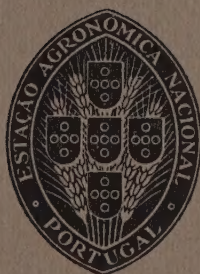
AGRONOMIA LUSITANA

VOL. 8 — N.º 3
1946





ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL
QUINTA DA ALDEIA - SACAVÉM
PORTUGAL

AGRONOMIA LUSITANA

VOL. 8 — N.º 3

1946



Estação Agronómica Nacional

PORTUGAL

Composição e impressão das Oficinas
da Tip. Alcobacense, Lt. — Alcobaça

A ESTERILIDADE DO CENTEIO E AS SUAS RELAÇÕES COM O COMPRIMENTO DA ESPIGA E COM O VOLUME E PÊSO DOS CARIOPSES

POR *ALBERTO PALYART DO CARMO E FREITAS*
(Estação Agronómica Nacional)

O centeio cultivado (*Secale cereale* L.) parece ser proveniente do *S. montanum* Guss do qual diverge, principalmente, por não possuir hábito perene e ráquis quebradiço; além disto os grãos do *S. montanum* são mais pequenos que os de *S. cereale*. A dar vigor à hipótese de tal proveniência notamos o facto da existência de formas intermédias; uma das quais é anual como o *S. cereale* mas de ráquis quebradiço como o *S. montanum* e outra considerada como nova espécie (*S. Daralageri* Tum. sp. n.), de ráquis não quebradiço e de hábito perene que foi encontrada em estado selvagem nas montanhas perto de Daralageg (TOUMANIAN 1938).

O principal centro de origem do centeio é possìvelmente a Ásia Menor, perto do Golfo da Smirna onde actualmente a forma de cultura difere apenas do centeio selvagem por não possuir ráquis quebradiço. Foi desta zona, segundo se crê, que o centeio irradiou para o Norte (ZHUKOVSKY, 1928; VASCONCELLOS, 1940; KUCKUCK, 1937). A sua expansão deve-se fundamentalmente pela introdução em cultura que, segundo parece, se verificou mais recentemente do que com qualquer outro cereal, substituindo o trigo nas regiões frias, montanhosas ou de terrenos pobres em virtude das suas faculdades superiores de resistência a estas condições.

RUDORF (1943) afirma que o centeio cultivado é proveniente do *S. cereale* subsp. *ancestrale* por filogenèticamente se aproximar mais dele do que do *S. montanum*. Nada nos parece impedir todavia de supor serem todos membros duma única série tanto mais que êle corresponde em absoluto ao centeio cultivado na qualidade do grão.

Sendo o centeio tal como VASCONCELLOS (1940) diz «o pão dos pobres», produzido em condições em que dificilmente outra qualquer cultura conseguiria vegetar de modo a fornecer semelhante benefício, merece toda a atenção no sentido do seu melhoramento.

Uma das características que mais sobressái no centeio é o facto

da sua esterilidade acentuada, que motiva um abaixamento importante na produção.

Cada espigueta da espiga de centeio contém três flores, no entanto, verifica-se que normalmente apenas duas delas podem produzir grão porque a terceira é rudimentar.

Acresce ainda como factor de restrição de produtividade que vulgarmente se dá a esterilidade de algumas das outras flores.

Êstes factos concorrem para que o centeio muitas vezes apresente espiguetas completamente estéreis, chegando o número de sementes não vingadas a atingir 95 % do total normalmente possível de grãos.

Desde KÖLREUTER (1764) — que EAST (1929) apresenta como descobridor da auto-esterilidade nas plantas, ensaiando *Verbascum phoeniceum* — os estudos dêste género têm merecido a atenção de muitos investigadores tais como DARWIN, RIMPAU, HERIBERT-NILSON, EAST, LANDES, BOYS, THOMPSON, MANGELSDORF, FILZER e outros.

Estudando diversas plantas SEARS (1936) estabeleceu três classes consoante o seu comportamento nos fenómenos de auto-esterilidade. Assim, apresenta o caso do *Secale cereale*, *Brassica oleracea*, *Raphanus sativus*, *Pelargonium hortorum* na classe I em que a germinação do pólen é reduzida; seguindo-se a classe II em que a germinação é normal mas os tubos polínicos são impossibilitados de crescer normalmente tal como no caso da *Petunia violacea*, *Abulion hybridum*, *Nicociana sanderae*, *Linaria reticulata*, *Menesia strumosa* e *Tolmica menziesii* e ainda a classe III da *Gasteria* em que os tubos polínicos crescem normalmente, dá-se a fertilização dos óvulos, mas não se desenvolvem sementes.

A distribuição por classes desta natureza não possui absoluta fixidez, por quanto o próprio autor diz existir no *S. cereale* crescimento, ainda que lento, do tubo polínico do pólen incompatível. LANDES (1939) encontrou também casos de auto-esterilidade no centeio provocados não só pela deficiência de crescimento do tubo polínico, mas também e principalmente, pela absorção dos ovários auto-fertilizados nas primeiras fases do seu desenvolvimento.

No intuito de explicar genèticamente o fenómeno da auto-esterilidade existem duas teorias conhecidas por «hipótese do factor oposto» (EAST, MANGELSDORF, FILZER) e «esquema de *Lytrum salicaria*» (VON UBISCH, BARLOW, SEARS e EAST) (SEARS 1936). A primeira

hipótese é a que se ajusta à maioria das plantas, adaptando-se a segunda simplesmente a certas espécies trimórficas tais como *Lytrum salicaria* e *Capsella grandiflora.*

A hipótese do factor oposto é estabelecida sôbre uma série alelomórfica S_1, S_2,...S_n que pode intervir no crescimento do tubo polínico de modo a impedi-lo ou atrasá-lo quando êle e o estilete, onde germina, possuiem o mesmo factor S, seja em condição homozigótica, seja em condição heterozogótica

A hipótese de *Lytrum salicaria* envolve dois pares de factores Aa e Mm, sendo A epistático de M.

Além destas teorias têm aparecido outras para casos especiais. Assim admite-se por exemplo que algumas espécies tais como *Brassica oleracea* var. *capitata* possuem factores inibitórios e factores estimulantes que KAKIZAKI (1930) considera formados por séries alelomóficas. BEATUS (1934) em *Cardamine pratense*, considera esquema semelhante a êste admitindo, no entanto, a existência de duas séries alelomórficas para cada caso, isto é: duas de factores inibitórios e duas de factores estimulantes.

SEARS (1936), em ensaios de mutilações das flores, notou que fisiològicamente é o estigma o único responsável pela inibição do polén. Verificou mais, como EAST (1923), SIRKS (1926) e outros que certas plantas possuiam a capacidade de produzir semente por auto-fecundação antes da antese. Os ensaios realizados indicaram grande fertilidade nos botões antes da abertura da flor em bróculos, observando-se então maior rapidez na germinação e no crescimento do tubo polínico do que quando se dá a fecundação com a flor aberta.

A par disto julga-se não existir no estigma qualquer substância estimulante, pois que se consegue a germinação do grão de polén em meios artificiais como a simples solução de açúcar.

No centeio, é particularmente nos ramos baixos do estilete que a germinação é inibida; ainda que o tubo polínico penetre no estigma e cresça um pouco.

Uma variedade não se apresenta homogèniamente formada quanto à característica da esterilidade, EAST (1929) cita que HERIBERT-NILSON (1916) estudando diferentes populações de centeio conclui tal como RIMPAU (1877) que se encontram numa mesma variedade plantas auto-férteis e auto-estéreis.

BOYS e THOMPSON (1937) notaram que em relação aos embriões do trigo o desenvolvimento dos embriões de centeio era muito

mais lento e apresentavam maior número de anormalidades. Também foram encontradas anormalidades no desenvolvimento do albumen. Umas e outras irregularidades são talvez motivos próximos responsáveis pela auto-esterilidade.

O factor consangüinidade é de facto até certo ponto importante como causador da esterilidade do centeio no entanto KHACATUROV (1940) notou que o seu efeito não era notável quando existiam mais de 25 plantas em conjunto no momento da floração.

Êste fenómeno de esterilidade provocada por consangüinidade é considerado por êste mesmo autor como proveniente da capacidade selectiva do centeio na fertilização. esta capacidade foi verificada por êle, noutro trabalho, promovendo o cruzamento livre de duas formas de centeio de grãos verdes e amarelos mostrando ainda que as linhas apresentavam capacidade selectiva diversa e especial para os diferentes tipos de pólen e que esta capacidade se mantém hereditàriamente.

Entre os diversos factores que afectam a esterilidade do centeio e que já foram citados enfileira-se ainda a simples acção mecânica (SHCERBINA, 1940). Êste autor notou que, por agitação artificial da planta na ocasião da floração, se verificava redução de cerca de 38 % da esterilidade em relação às testemunhas. Provàvelmente êste aumento de produtividade é provocado pela maior possibilidade de cruzamento tanto mais que se verificou ter-se dado aumento no pêso de 1.000 grãos de centeio e ainda a redução do número de grãos mirrados, factos êstes que normalmente, se verificam quando a polinização cruzada se dá em alta escala (KHACATUROV, 1940). Nota-se em alto grau êste fenómeno quando se trata do cruzamento de variedades diferentes. GLUSCENCO (1941) observou-o emasculando espigas de centeio e permitindo o cruzamento livre com outras variedades que rodeavam as plantas em ensaio. Obteve,assim, na descendência não só grãos mais pesados como também espigas maiores.

Êste fenómeno é notado com tanta mais intensidade quanto mais divergem entre si as formas cruzadas. FRIMMEL (1939) estudando cruzamentos entre formas de grão extremamente grande e outra de grão extraordinàriamente pequeno notou na formação do híbrido um aumento, em relação aos progenitores, das dimensões do grão. É um caso de vigor híbrido ligado, no entanto, a fenómenos de xénia.

O número de grãos por espiga parece estar ligado a factores hereditários de certa estabilidade. Segundo BORISENKO (1940) aquela característica, tal como a densidade, o pêso de 1.000 grãos, comprimento de espiga, etc. mantêm apreciável uniformidade em cada linha (proveniente duma única planta) variando, no entanto, grandemente de linha para linha. Já KRASNJUK (1936) o havia notado conseguindo obter, em alguns casos, linhas consangüinizadas com 100 % de fertilidade. Verificou mais ser a fertilidade um simples dominante, pelo cruzamento duma linha completamente fértil com uma forma de baixa produtividade.

OSSEN (1938) baseado neste facto procurava obter por consangüinidade línhas sem os vulgares efeitos nefastos dêste método para seguir o melhoramento no sentido da melhor produtividade e qualidade do produto.

A produtividade, no sentido da fertilidade das espigas, é por consequência, como deixamos antever, uma característica complexa em que intervem uma capacidade selectiva ainda mal definida mas ligada a fenómenos hereditários.

É com o intuito especial no melhoramento que realizamos o presente estudo sôbre certas características da esterilidade do centeio.

Para o estudo e realização do melhoramento de determinada espécie vegetal torna-se necessário, em primeiro lugar, fixar os fins a que ele se destina. Êstes são variáveis e quási sempre aparecem associados convindo no entanto destacar aquele que de momento parece mais urgente pelo interesse económico que merece.

No caso presente, tanto mais que pouco ou nada se tem feito no nosso País sôbre o melhoramento do centeio, dada a baixa produção que com as formas existentes se tem obtido (cerca de 690 kg/ha), o fim principal do melhoramento do centeio deverá ser o do aumento da produção.

Torna-se necessário para isso estudar as características que a definem e procurar determinar com o maior rigor os elementos que entram em jôgo e que regulam o seu aparecimento. Há pois que investigar os caracteres que possuiem as forma a trabalhar, as suas regras hereditárias e o modo possível de os controlar para associar condições favoráveis e eliminar as prejudiciais. Ainda, para tornar mais acessível e rápido o trabalho, interessam determinar em bases científicas as correlações possìvelmente existentes.

A produtividade em si representa complexo difícil de definir pois que resumindo-se na producão total, depende de características de robustez de todas as partes constituintes da planta, da adaptação, resistência a doenças, precocidade, esterilidade, etc. O melhoramento exige pois tentar reunir numa forma todos êstes carácteres e juntando ainda a capacidade de fixidez.

O estudo dos factores genéticos que comandam êstes caracteres no centeio não tem sido feito tão exaustivamente com por exemplo no milho, no entanto existem algumas indicações que nos dispensamos de referir por existirem na bibliografia própria do assunto.

Assim VASCONCELLOS (1940) reune uma série de informações a êsse respeito a que poderemos, como refôrço, acrescentar a dominância da característica da auto-fertilidade sôbre a auto-esterilidade (KRASNJUK 1936). Notamos ainda, como informação, a observação de DUKA (1938), baseado no cruzamento de centeio Petkus (anual) com *S. montanum*, da dominância do hábito anual sôbre o perene.

Êste hábito, segundo o mesmo autor, acha-se ligado ao carácter espiga quebradiça que é dominante.

Sôbre correlações VASCONCELLOS (1940) aponta número relativamente elevado, carecendo no entanto, como o próprio autor indica, de confirmação científica.

KRESS (1939) obteve certo número de correlações em circunstâncias que parecem merecer confiança. Encontrou a correlação 0,2 a 1,5 entre vigor de crescimento e cultivo; correlação positiva entre produção, largura das folhas e precocidade de espigamento; e leve correlação negativa entre produção e altura da palha excepto nas classes pequenas em que a redução de altura é acompanhada de redução de produção.

Como já deixamos antever, em especial pela multiplicidade de aspectos do fim a que se propõe o melhorador, os esquemas de melhoramento devem representar ideias gerais que sendo concepções abstratas dos métodos a estabelecer são todavia alicerces seguros do mecanismo dinâmico que é o melhoramento. A atribuição da maleabilidade aos métodos de melhoramento provem ainda do facto de se nos afigurar impossível, dentro da lógica e do bom senso, fixar um esquema, para que seja seguido de modo rígido, visto não crermos realizável definir todos os casos possíveis dentro da prática do melhoramento. De facto, é com sêres vivos

que o trabalho se realiza e portanto com material que não só já sofreu evoluções e interferências de várias ordens e portanto se encontra afastado daquele tipo ideal puro que poderemos imaginar como o originário, mas também continua, durante o trabalho, sujeito a quási todas elas.

Seja porém qual for o esquema a seguir não é possível prescindir da selecção que é o nervo do melhoramento. Ora para a realizar, além da intuição própria do melhorador que constitui a sua grande força, é necessário, para que o trabalho seja mais eficiente e menos lento, trazer ao seu conhecimento consciente certo número de conceitos seguros que constituirão a sua ferramenta. O estudo e enumeração das características desejáveis pormenorizadas representam para êle a discriminação de outros tantos fins particulares do melhoramento e portanto novos desígnios a conseguir para atingir o fim complexo do seu labor.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente estudo foram obtidos, em locais distintos, três lotes de centeio pertencentes a uma mesma forma cultivada em grande escala. Assim colheu-se ao acaso em campos de cultura de três propriedades afastadas entre si — Caveira, Saguinheira e Pedrógão — situadas nas Charnecas da Chamusca e da Ponte do Sôr, espigas de pés principais de centeio indistintamente de todos os comprimentos e conformações.

Recolheram-se assim separadamente 2066 espigas sendo 484 da Caveira (Grupo A), 851 da Sanguinheira (Grupo B) e 731 do Pedrógão (Grupo C).

Trazidas para o Laboratório começou-se por determinar os comprimentos, o número de espiguetas e o número de grãos de cada espiga.

Visto que normalmente apenas duas flores de cada espigueta são susceptíveis de produzir cariopses, consideramos como número normal de grãos duma espiga completamente cheia o dôbro do seu número de espiguetas. A partir dêste valor para cada espiga e do número de cariopses que de facto ela produziu calculou-se o *índice de fertilidade* da espiga.

Com o material medido constituiram-se sete classes de *índice de fertilidade* de modo a separar as espigas cujo número de grãos

formados fosse 0-10%, 10-30%, 30-50% 50-70%, 70-90% e 90-100% daquele que as espigas apresentariam se vingassem duas flores por espigueta.

Separaram-se ainda aquelas classes em outras de comprimento de espigas para cada um dos grupos colhidos, obtendo-se, dêste modo, lotes de 2-5 cm, 5-8 cm, 8-11 cm, 11-14 cm e 14-17 cm.

É de notar que nem todos os grupos possuiam todas as classes das duas categorias, nem tão pouco as classes de comprimento continham todas as de *índice fertilidade* consideradas, de modo que dos 30 agrupamentos possíveis existiam no grupo de espigas proveniente da Caveira apenas 16, no da Sanguinheira 19 e no do Pedrógão 20.

Debulhadas as espigas e reunidas as da mesma classe, obteve-se material que depois foi pesado e medido o seu volume, em amostras sempre que possível de 1.000 cariopses tomados ao acaso, em 10 grupos independentes de 100, depois de bem misturados todos os cariopses da respectiva classe.

Êste material assim agrupado foi semeado em terreno da Charneca da Chamusca para o estudo da hereditariedade das características próprias da classes.

OBSERVAÇÕES

No material, repartido tal como dissemos, determinou-se o número de espigas que existia em cada classe, o número de grãos por espiga, a respectiva média por classes, o volume e pêso de 100 grãos, a densidade real para cada classe e a produção por espiga e por classe para cada um dos três grupos ensaiados.

No intuito de estudar as possíveis variações dalgumas destas características entre si, relacionamos na espiga:

Índice de fertilidade	: volume dos cariopses
» » »	: pêso » »
» » »	: densidade real dos cariopses
» » »	: produção por espiga
Comprimento	: volume dos cariopses
»	: pêso » »
»	: densidade real dos cariopses
»	: produção por espiga
»	: número de cariopses por espiga

Determinamos ainda a percentagem do número de espigas nas diferentes classes de *índice de fertilidade* bem como nas diversas classes de comprimento e verificámos a variação com o comprimento da percentagem do número de espigas em cada classe de *índice de fertilidade*.

QUADRO 1

Grupo A

Classes	N.º de espigas	N.º de grãos por espiga	N.º de grãos medidos	Volumes 100 grãos	Pêsos 100 grãos	Densidades reais	Produção por espiga
cm ⁰/₀		média		cm³	g		g
5-8							
30- 50	3	20.7	63	2.2	3.187	1.45	0.659
50- 70	13	26.6	300	1.7	2.488	1.46	0.662
70- 90	1	42.0	42	1.4	2.571	1.84	1.080
8-11							
10- 30	13	13.2	100	1.9	3.008	1.58	0.396
30- 50	66	24.1	1000	1.9	2.823	1.49	0.680
50- 70	114	34.4	1000	1.8	2.637	1.47	0.920
70- 90	65	44.6	1000	1.7	2.614	1.54	1.167
90-100	1	53.0	51	1.6	2.255	1.41	1.195
11-14							
10- 30	8	17.4	100	2.2	3.425	1.56	0.595
30- 50	44	28.6	900	2.0	3.168	1.58	0.905
50- 70	96	40.1	1000	1.8	2.857	1.59	1.145
70- 90	49	50.1	1000	1.8	2.818	1.57	1.413
90-100	1	57.0	57	1.8	2.374	1.32	1.353
14-17							
30- 50	2	30.5	44	2.3	3.243	1.41	0.989
50- 70	7	39.3	200	1.7	2.768	1.63	1.087
90-100	1	63.0	63	1.9	3.468	1.83	2.185

QUADRO 2

Grupo B

Classes	N.º de espigas	N.º de grãos por espiga	N.º de grãos medidos	Volumes 100 grãos	Pêsos 100 grãos	Densidades reais	Produção por espiga
cm %/0		média		cm3	g		g
5-8							
10- 30	20	11 7	200	2.1	3.215	1.53	0.375
30- 50	43	19.2	800	1.7	2.729	1.61	0 523
50- 70	15	28.1	800	1.5	2.677	1.78	0.753
70- 90	6	35.0	200	1.6	2.594	1.62	0.908
90-100	2	34.5	67	1.2	2.657	2.21	0.917
8-11							
0-10	8	17.0	25	2 4	2.968	1.24	0.546
10- 30	70	13.3	800	2.3	3.204	1 39	0.426
30- 50	103	23.3	1000	2.1	3.045	1.45	0.711
50- 70	234	34.4	1000	1.8	2.751	1.53	0.946
70- 90	43	44.7	1000	1.8	2.658	1.48	1.189
90-100	4	53.8	200	1.8	2.716	1.53	1.460
11-14							
10- 30	13	17.5	100	2.4	3.408	1.42	0.595
30- 50	78	27.4	1000	2.2	3.217	1.46	0.880
50- 70	101	40.4	1000	1.9	2.955	1.56	1.195
70- 90	22	48.4	1000	1.8	2.836	1.58	1.383
90-100	1	13.0	12	3.3	3.442	1.04	0.447
14-17							
30- 50	1	34.0	44	1.4	3.000	2.14	1.020
50- 70	4	45.8	100	2.0	3.343	1.67	1.529
70- 90	3	46.7	100	1·8	2.880	1.27	1.344

QUADRO 3

Grupo C

Classes	N.º de espigas	N.º de grãos por espiga	N.º de grãos medidos	Volumes 100 grãos	Pêsos 100 grãos	Densidades reais	Produção por espiga
cm ⁰/₀		média		cm³	g		g
2 - 5							
30 - 50	1	11 0	11	3.6	3.082	0.86	0.339
5 - 8							
10-30	10	12.2	100	2.0	2.776	1.39	0.339
30-50	34	19.8	600	1.6	2.536	1.59	0.502
50-70	33	27.3	800	1.3	2.344	1.80	0.639
70-90	5	32.0	100	1.4	2.585	1.85	0.827
8 - 11							
0-10	3	4.0	12	1.7	3 167	1.86	1.267
10-30	52	13.7	600	1.9	2 899	1.53	0.397
30-50	178	24.1	1000	1.8	2.742	1.52	0.662
50-70	196	34.3	1000	1.6	2.560	1.60	0.879
70-90	35	41.3	1000	2.0	2.807	1.40	1.158
11 - 14							
0- 10	3	4.0	11	3 6	3.118	0.87	1.247
10- 30	11	14.3	100	2.0	3.116	1.56	0.448
30- 50	66	27.8	1000	2.1	3.070	1.46	0.848
50- 70	80	40.2	1000	1.8	2.838	1 58	1.142
70- 90	17	50.9	800	1.6	2.612	1.63	1.331
90- 00	2	58.5	94	1.5	2.432	1.62	1.423
14 - 17							
10-30	1	13.0	13	1.5	3.362	2.24	0.437
30-50	1	35.0	35	1.7	3.357	1.97	1.175
50-70	2	39.0	76	2.1	3.499	1.67	1.365
70-90	1	56.0	56	1.8	3.243	1.80	1.816

VARIAÇÃO DOS VOLUMES DOS CARIOPSES COM O *ÍNDICE DE FERTILIDADE* DA ESPIGA

Como fàcilmente se observa nos quadros 1, 2 e 3 o volume de 100 grãos é factor variável com o *índice de fertilidade* das espigas.

Determinando as médias dos volumes das diversas classes de *índice de fertilidade* (incluindo todas as classes de comprimento estabelecidas) para cada um dos grupos em separado, e ainda, reunindo os três grupos num só e tomando nele as respectivas médias, podemos estabelecer o quadro 4 que mostra a variação do volume dos grãos expresso em percentagem nas diferentes classes.

QUADRO 4

Classes 0/0	A cm 3	B cm 3	C cm 3	Conjunto cm 3
0 - 10		2.40	2.65	2.57
10 - 30	2.05	2.27	1.85	2.03
30 - 50	2.10	1.85	2.16	2.05
50 - 70	1.75	1.80	1.70	1.75
70 - 90	1.63	1.75	1.70	1.70
90 -100	1.77	2.10	1.50	1.87

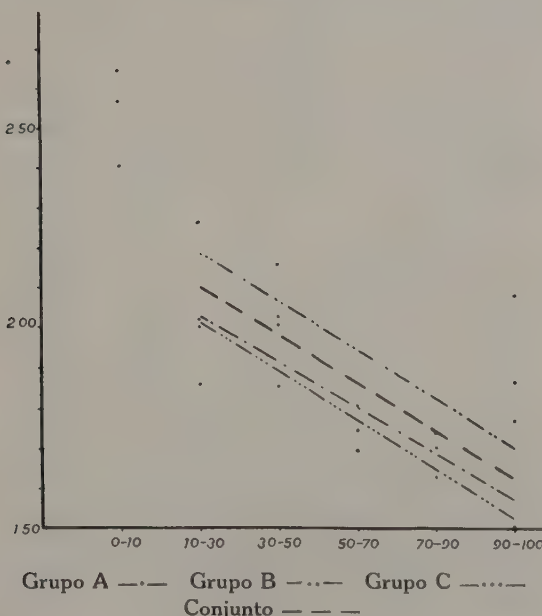
Realizámos o cálculo de cada grupo separadamente não só para poder verificar-se o comportamento da variação de cada um deles em relação ao do «conjunto», mas também para mais fàcilmente notarmos a razão das irregularidades que aparecem.

Do aspecto geral da variação de cada grupo e pelo confronto entre os três grupos dos valores de cada classe, notámos as seguintes divergências. — Em primeiro lugar na classe 30-50 % observámos um desvio por excesso no grupo C que vem aumentar consideràvelmente o respectivo valor no «conjunto». Êste desvio é provocado pelo quantitativo de volume dos grãos na classe 2-5 cm medido no pequeno número de 11 grãos duma única espiga. Com efeito o seu valor (3.60 — quadro 3) encontra-se muito

afastado dos da mesma classe (30-50 %) não só dentro do mesmo grupo como também nos outros.

Na classe 90-100 % a anormalidade notada parece ser devida ao valor do grupo B. Se examinarmos o motivo daquela elevação de valor, através dos volumes encontrados para aquele grupo naquela classe, verificamos existir uma medição na classe de comprimento 11-14 cm realizada à semelhança do caso anterior

Gráfico I



apenas sobre 12 grãos duma única espiga (quadro 2). Isto basta para justificar a divergência, tanto mais que ao confrontar aquele volume (3.30) com os outros da mesma classe dentro do mesmo grupo, destaca-se nìtidamente o excesso daquele valor.

Apresentamos o gráfico I, traçado à mão, daqueles valores para mais fàcilmente se notar as suas variações nos grupos e a concordância entre êles.

Aquele gráfico refere-se aos grupos A, B, C e «conjunto» do Quadro 4.

VARIAÇÃO DOS VOLUMES DOS CARIOPSES
COM O COMPRIMENTO DA ESPIGA

Reunindo em cada grupo os valores dos volumes de 100 grãos correspondentes às diferentes classes de comprimento e tomadas as médias dêsses valores, nota-se uma variação progressiva duns em relação aos outros.

Os valores que representam os volumes dos cariopses na sua variação com o comprimento das espigas no conjunto, determinados por médias das médias acham-se a par dos outros no seguinte quadro.

QUADRO 5

Classes cm	A cm^3	B cm^3	C cm^3	Conjunto cm^3
2- 5			3.60	3.60
5- 8	1.77	1.62	1.75	1.64
8-11	1.78	2.03	1.80	1.88
11-14	1.92	2.32	2.10	2.11
14-17	1.97	1.73	1.78	1.82

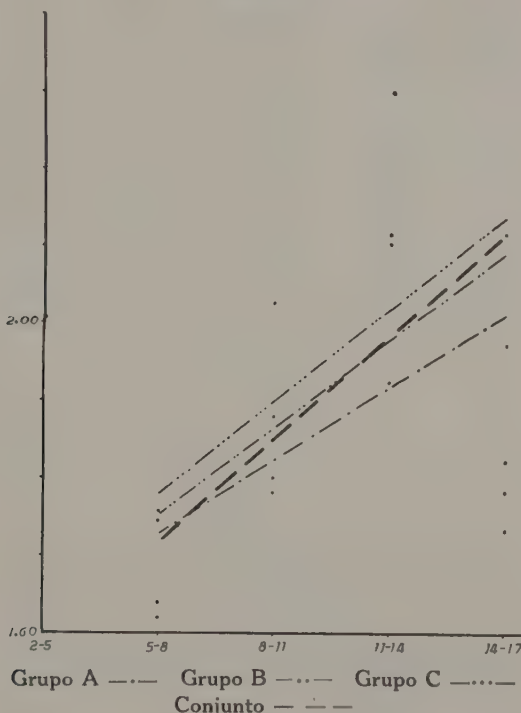
Observando os valores dentro de cada grupo nota-se em primeiro lugar a discordância do valor obtido no grupo B na classe 14-17 cm em relação aos outros. Atribuímos a redução brusca que apareceu, contra tudo o que seria de esperar, principalmente ao facto de naquela classe existir um volume de 1.4 cm^3 na classe 30-50 % para 44 grãos de uma única espiga que a constituia. Sôbre o valor 3.60 da classe 2-5 cm no grupo C já nos pronunciámos anteriormente aquando da variação com o *índice de fertilidade* do volume dos cariopses.

A redução brusca neste grupo da classe 14-17 cm julgamos ser provocada ainda pelo pequeno número de espigas que a compõem. De facto, nesta classe, três das quatro medições foram realizadas sôbre uma espiga e outra sôbre duas espigas.
São portanto valores susceptíveis de se duvidar da sua eficiência especialmente um deles (1.5 cm^3) determinado sôbre 13 grãos duma única espiga. Não quere isto dizer que, tal como no caso

anterior, estas classes não possam constituir anormalidades, tanto mais que se referem a casos limites.

Quanto aos valores das classes 2-5 cm e 14-17 cm de «conjunto» estão sujeitos exactamente às mesmas observações que para os grupos B e C, visto serem afectados por êles.

Gráfico II



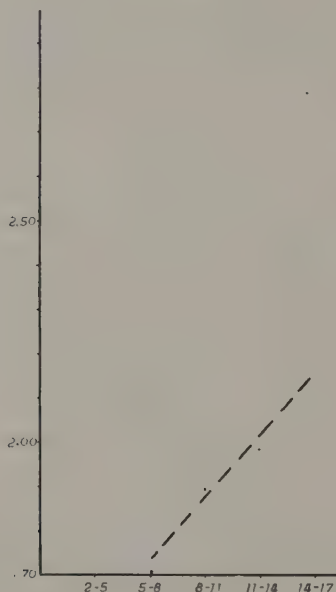
Grupo A —·— Grupo B —··— Grupo C —···—
Conjunto — — —

O gráfico II que apresentamos refere-se aos grupos A, B e C e ao «conjunto» do quadro 5.

O que de facto interessa nêstes gráficos é a tendência da variação das três classe centrais e a concordância delas em todos os casos estudados. Ao traçar à mão a linha dos pontos centrais dos gráficos admitimos a hipótese dos valores das classes extremas terem algum significado; por essa razão não traçámos a linha por sôbre os pontos centrais que em muitos casos quási definem uma linha recta.

No intuito de verificar que são principalmente os valores das medições sôbre pequeno número de cariopses que provocam a maior parte das irregularidades, tomámos conta apenas das medições sôbre 100 ou mais grãos, tendo então, como se verifica no gráfico abaixo, limado um tanto aquelas irregularidades.

Gráfico III



VARIAÇÃO DOS PÊSOS DOS CARIOPSES
COM O *ÍNDICE DE FERTILIDADE* DA ESPIGA

No pêso de 100 cariopses nota-se também variação não só com o *índice de fertilidade* das espigas mas também com o comprimento destas.

Tal como na variação dos volumes, os casos extremos mostram-se irregulares, mas visto interessar-nos principalmente as classes centrais, são estas que merecem particular atenção.

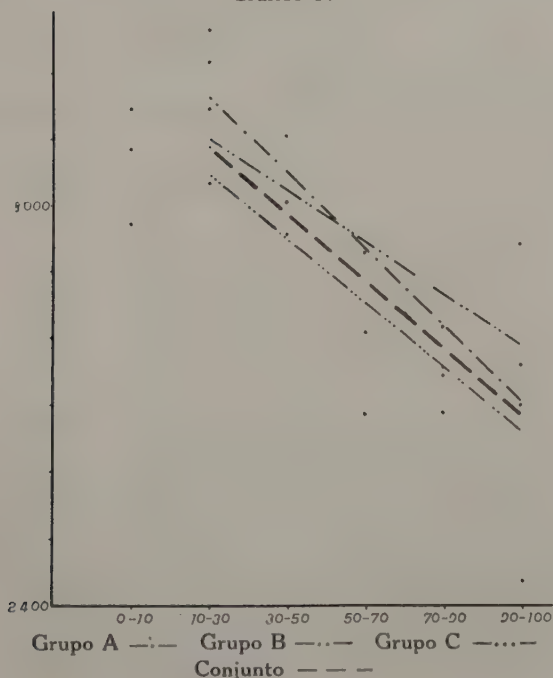
Cada um dos grupos independentemente pode mostrar a variação a que os pêsos dos cariopses estão sujeitos, mas o «conjunto» difinirá talvez com mais rigor o que de facto se passa. No entanto, para mais fácil crítica dos valores, referimo-nos a todos.

O quadro seguinte apresenta os pêsos dos cariopses nas diferentes classes de *indice de fertilidade* como médias das médias dentro de cada grupo e, ainda as do conjunto dos três grupos.

QUADRO 6

Classes %	A g	B g	C g	Conjunto g
0- 10		2.969	3.143	3.084
10- 30	3.217	3.276	3.038	3.157
30- 50	3.105	2.998	2.957	3.015
50- 70	2.688	2.932	2.810	2.810
70- 90	2.688	2.742	2.812	2.747
90-100	2.699	2.938	2.432	2.763

Gráfico IV



Grupo A —·— Grupo B —··— Grupo C —···—
Conjunto — — —

A justificação das irregularidades no caso presente encontra-se também na baixa percentagem de material das classes limites. Assim no grupo A a classe 90-100 % é determinada sôbre medições de espigas isoladas em que uma delas, na classe 14-17 cm, determinada sôbre 63 grãos duma espiga, toma valor muito elevado em relação às outras (3.468 g). No grupo B verifica-se caso semelhante na classe 90-100 % 11-14 cm em que 12 grãos duma espiga ocasionam o valor 3.442 g.

Para formar ideia mais clara da variação, apresentamos o gráfico IV, referente a cada um dos casos.

VARIAÇÃO DOS PÊSOS DOS CARIOPSES COM O COMPRIMENTO DA ESPIGA

Tal como para os volumes, procuramos verificar se existe alguma tendência de variação dos pêsos de 100 cariopses com o comprimento das respectivas espigas.

Para isso reuniram-se todos os valores dos pêsos de 100 grãos nas diversas classes de comprimento das espigas, primeiro separadamente por grupos e depois o conjunto dos três grupos para determinar as médias das médias.

Como resumo apresentamos os resultados no Quadro seguinte:

QUADRO 7

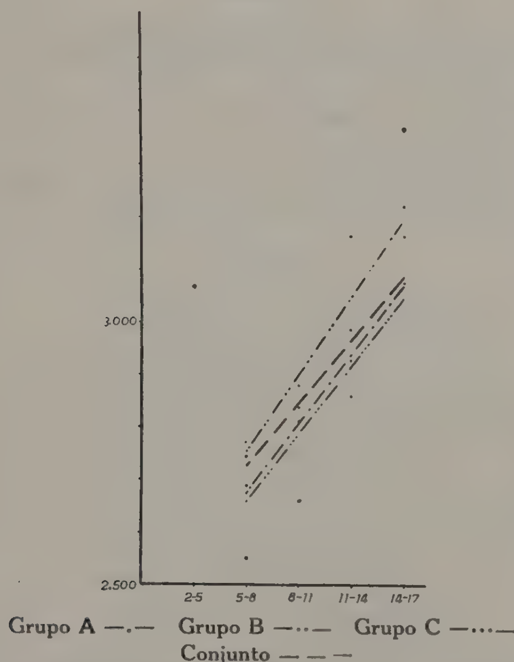
Classes cm	A g	B g	C g	Conjunto g
2- 5			3.082	3.082
5- 8	2.749	2.774	2.560	2.696
8-11	2.667	2.890	2 835	2.803
11-14	2.928	2.172	2.864	2.980
14-17	3.160	3.074	3.365	3.216

A variação dos pêsos com o comprimento das espigas é um tanto mais irregular do que com o *índice de fertilidade*. No «conjunto» as irregularidades encontram-se um pouco diluídas. Porém tal não sucedeu na classe 2-5cm que só é representada no grupo C e que se refere, como já dissemos, a uma única medição sôbre 11

grãos duma só espiga, sendo portanto valor sujeito a todas as reservas.

Encontram-se ainda outras divergências que têm no entanto justificação fácil confrontando os valores iniciais dos quadros 1, 2 e 3. Tal é, por exemplo, o caso da classe 5-8 cm no grupo A que aparece com valor muito elevado porque provém duma média de

Gráfico V



Grupo A —.— Grupo B —..— Grupo C —...—
Conjunto — — —

três números, um dos quais é sensìvelmente mais alto do que os outros da mesma classe (tanto naquele grupo como nos outros) e que foi obtido pela medição de 63 grãos de três espigas apenas.

É natural que nalguns casos aqueles valores irregulares possam beneficiar alguma classe, isto é, fazer aparecer uma variação mais nítida, todavia isto não toma aspecto importante porque, como dissemos, não nos interessam os valores por si mas apenas pelo sentido da variação.

Além disso, realizando quadro semelhante aquele apenas para os valores considerados de maior confiança, observa-se que as

variações se dão no mesmo sentido e com muito pequenas modificações.

O gráfico V refere-se às colunas A, B, C, e «Conjunto» do quadro 7.

Pelo exame dos gráficos verifica-se a existência de certa constância na variação donde concluimos que podem dar ideia do tipo de variação.

A DENSIDADE REAL DOS CARIOPSES EM RELAÇÃO AO *ÍNDICE DE FERTILIDADE* DAS ESPIGAS

A densidade real foi determinada pela relação entre o pêso e o volume real dos cariopses.

Os seus valores calculados por médias do conjunto dos três grupos, acham-se reunidos no seguinte quadro.

QUADRO 8

Classes %	Densidades reais
0 - 10	1.32
10 - 30	1 58
30 - 50	1.54
50 - 70	1.61
70 - 90	1.60
90 - 100	1.57

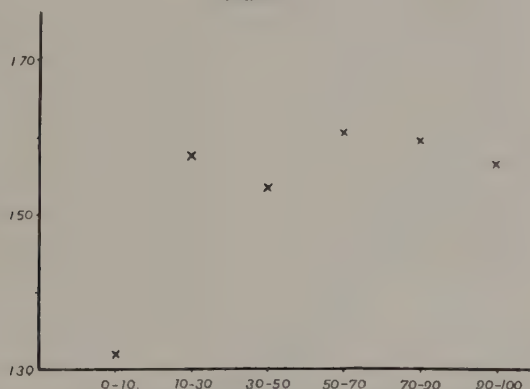
Representando gràficamente aqueles pontos tomando por ordenadas os valores da densidade real e por abcissas o *índice de fertilidade*, obtem-se o gráfico VI.

O valor da classe 0-10 % que se encontra muito afastado dos das outras classes foi obtido apenas por três medições, uma no grupo B e duas no grupo C, respectivamente sôbre 25, 11 e 12 grãos em que o último deu apenas o valor de 0.87. Observando o quadro 3 nota-se claramente a divergência dêste para todos os outros casos, exceptuando o da classe 2-5 cm (30-50 %) obtido de 11 grãos de uma única aspiga, cujo valor é 0.85 e que também se faz sentir, se bem que menos acentuadamente, por se

encontrar incluido em maior número de valores no quadro 8 e no gráfico VI.

Aquela classe 0-10 % é portanto destituida de qualquer significado.

Gráfico VI



A DENSIDADE REAL DOS CARIOPSES
EM RELAÇÃO AO COMPRIMENTO DA ESPIGA

Tomou-se o conjunto das densidades reais determinadas nos três grupos, calculando depois por médias das médias essas densidades em cada classe de comprimento.

Reunimos no quadro 9 o resultado das determinações.

QUADRO 9

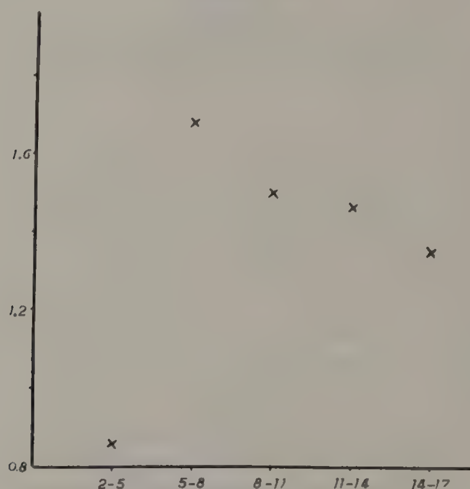
Classes em	Densidades reais
2-5	0.86
5-8	1.68
8-11	1.50
11-14	1.46
14-17	1 76

Os valores da classe 2-5 cm são, como já temos dito, sujeitos a todas as reservas, assim como também um tanto os da classe 14-17 cm.

A representação gráfica daqueles valores, tomando por orde-

nadas as densidades e por abcissas os comprimentos, toma o aspecto do gráfico seguinte:

Gráfico VII



VARIAÇÃO DA PRODUÇÃO POR ESPIGA
COM O *ÍNDICE DE FERTILIDADE*

Reuniu-se em cada grupo, representado no Quadro 10 os valores da produção por espiga de cada uma das classss de *indice*

QUADRO 10

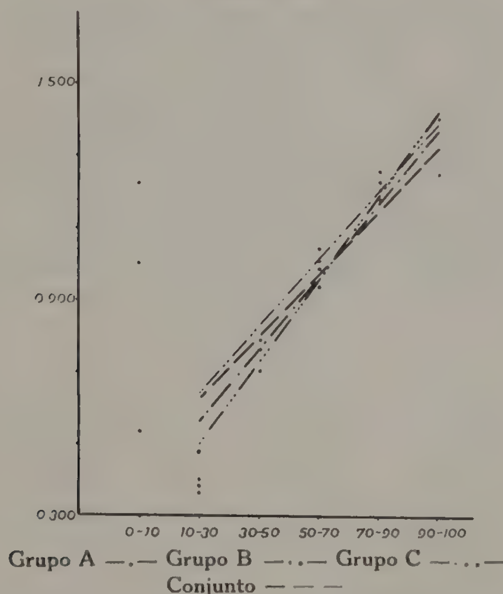
Classes %/0	A g	B g	C g	Conjunto g
0- 10		0.546	1.257	1.020
10- 30	0.496	0.465	0.405	0.445
30- 50	0.808	0.784	0.705	0.761
50- 70	0.954	1.106	1.005	1.022
70- 90	1.220	1.206	1.283	1.238
90-100	1.578	0.941	1.423	1.283

de fertilidade e, constituindo o «Conjunto». Aqueles e êste foram calculados por médias da produção das 2066 espigas em estudo.

São também as classes limites que apresentam divergências o que, como já foi justificado, não estranhamos que tal suceda.

Apresentamos a seguir o gráfico em que se encontram definidos os valores do Quadro 10.

Gráfico VIII



Grupo A —.— Grupo B —..— Grupo C —...—
Conjunto — — —

Do Quadro 10 e mais fàcilmente do gráfico se conclui pela concordância da distribuição do valores de cada uma das classes nos diferentes grupos e no «Conjunto».

VARIAÇÃO DA PRODUÇÃO POR ESPIGA COM O COMPRIMENTO

No Quadro 11 encontram-se as médias das produções por espiga, distribuídas por classes de comprimento. Aquelas produções foram calculadas na base da média do pêso de 100 grãos e do número de cariopses de cada espiga. Apresentam-se nele não só os valores de produção por espiga em cada grupo mas também no conjunto dos três grupos.

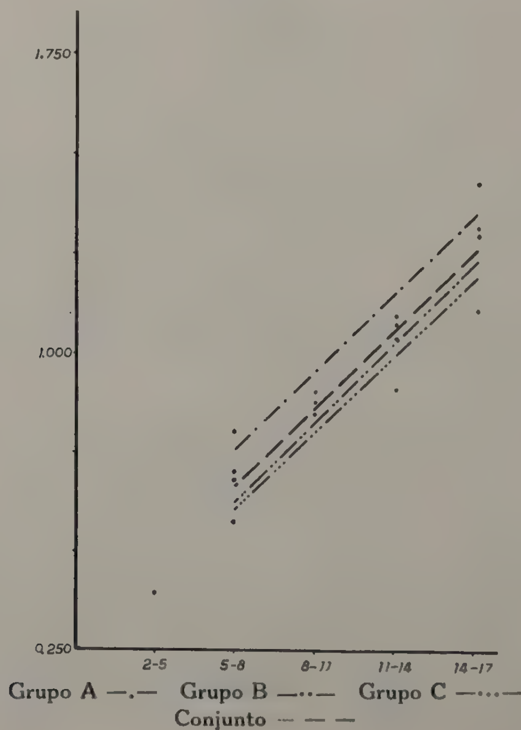
QUADRO 11

Classes cm	A g	B g	C g	Conjunto g
2- 5			0.339	0.339
5- 8	0.800	0.695	0.577	0.682
8-11	0.872	0.880	0.873	0.875
11-14	1.082	0.900	1.073	1.022
14-17	1.420	1.298	1.198	1.295

Aqui, se bem que em menor escala, os valores das classes extremas afastam-se também um pouco do normal.

Insere-se a seguir o gráfico referente à produção por espiga de cada grupo e do « Conjunto ».

Gráfico IX



Em virtude dos gráficos, que representam os valores dos grupos, mostrarem concordância manifesta entre si, podemos considerar o gráfico do «Conjunto» como representativo dos três grupos, tanto mais que se aproxima muito dêles e em especial dos grupos C e A.

VARIAÇÃO DO NÚMERO DE GRÃOS POR ESPIGA COM O COMPRIMENTO DESTA

O número de grãos determinado por medição directa, apresenta valores muito dispares e por vezes sem qualquer relação aparente com o comprimento da espiga. Reunidas porem todas as espigas de igual comprimento, encontra-se certa variação com êle através dos valores que inserimos no quadro 12.

Referem-se êstes aos três grupos independentes de amostras e ao conjunto deles, expressos em médias das médias.

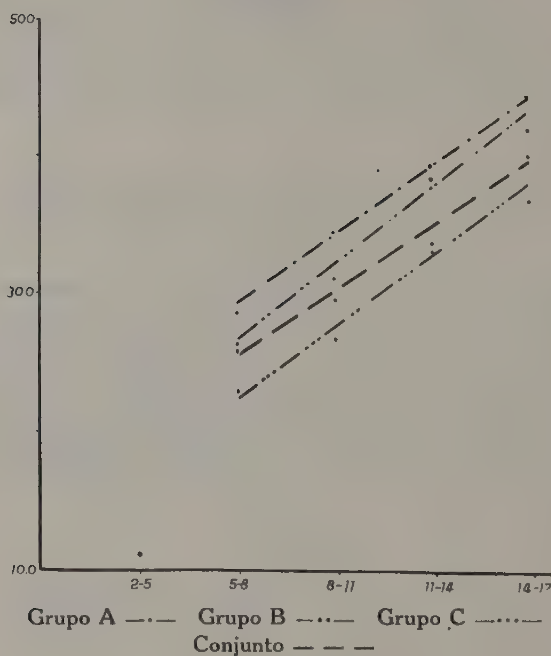
QUADRO 12

Classes cm	A	B	C	Conjunto
2- 5			11.0	11.0
5- 8	28.9	35.7	22.8	25.8
8-11	33.9	31.1	23.5	29.6
11-14	38.6	29.4	32.6	33.5
14-17	44.3	42.2	35.8	40.2

A divergência do valor da classe 11-14 cm do grupo B em relação às outras repetições é largamente justificável pelo facto de existir apenas uma espiga na classe 90-100 % (espiga frouxa de excepcionalmente pequena densidade D) que continha apenas 13 cariopses, quando naquela classe é normal, como se verá, um número elevado de grãos. Esta divergência afecta um pouco o respectivo valor no «Conjunto», no entanto como êle se refere a todas as espigas ensaiadas, torna-se pouco aparente.

O gráfico seguinte mostra mais nìtidamente o tipo de variação do número de grãos por espiga com o seu comprimento.

Gráfico X



PERCENTAGEM DO NÚMERO DE ESPIGAS
NAS DIFERENTES CLASSES DE *ÍNDICE DE FERTILIDADE*

Notou-se nas espigas estudadas ser mais freqüente o aparecimento de determinados *índices de fertilidade* do que de outros. Para estudar essa diferença reuniram-se os números de espigas

QUADRO 13

Classes %	N.º de espigas
0 - 10	0.7
10 - 30	9.6
30 - 50	33.9
50 - 70	43.3
70 - 90	12.0
90 - 100	0.6

de todas as classes de comprimento para cada classe de *índice de fertilidade* e determinaram-se as suas percentagens em relação ao número total de casos.

Obteve-se dêste modo uma ideia do conjunto que se apresenta no quadro 13.

VARIAÇÃO DA PERCENTAGEM DE ESPIGAS COM DIVERSOS *ÍNDICES DE FERTILIDADE* NAS DIFERENTES CLASSES DE COMPRIMENTO

Os valores do quadro 13, como indicámos, referem-se a todas as espigas estudadas, divididas por classes de *índices de fertilidade.* Notámos porém certas diferenças entre as classes de comprimento, na percentagem do número de espigas que as compõem. Por essa razão reunimos no Gráfico XI essas percentagens expressas em ordenadas e as classes de comprimento e *índice de fertilidade* em abcisssas.

Observam-se dêste modo as variações da percentagem do número de espigas que têm o mesmo *índice* nas diversas classes de comprimento.

Naquele gráfico suprimimos a classe 2-5 cm por ser destituída de interêsse no presente caso, visto que tem como único representante uma espiga na classe 30-50 %.

É interessante notar que os pontos das diferentes classes de comprimento que possuem o mesmo *índice de fertilidade* parecem definir uma linha recta. No Gráfico XI acham-se traçadas essas linhas à mão para mais fàcilmente se poder observar a variação.

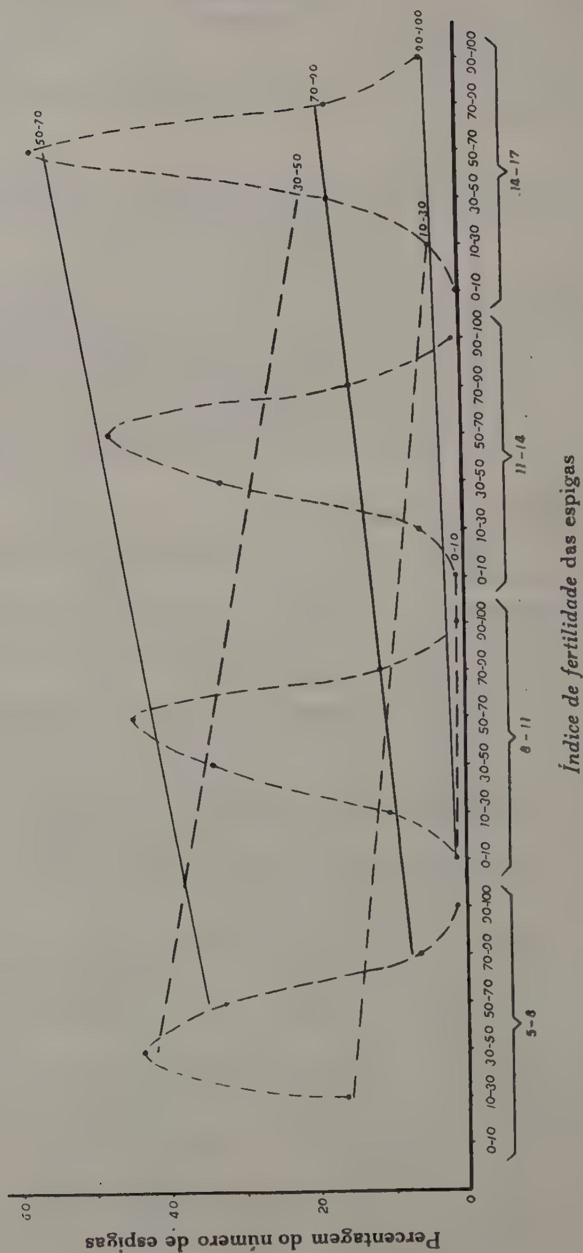
PERCENTAGEM DO NÚMERO DE ESPIGAS NAS SUAS DIFERENTES CLASSES DE COMPRIMENTO

As espigas de centeio distribuem-se muito diversamente pelas classes de comprimento; assim é que para algumas classes apenas se encontram uma, duas ou três espiga conquanto que noutras se reunem quinhentas.

Na determinação da percentagem de espigas que existem em cada classe cremos ser mais representativo reunir as espigas dos três grupos num só, visto ser desigual o número de amostras de cada grupo.

O quadro que a seguir inserimos refere-se portanto ao conjunto do três grupos.

Gráfico XI


Variação da percentagem do número de espigas
com os diversos índices de fertilidade nas diferentes classes de comprimento
Percentagem do número de espigas
0
20
40
60
Índice de fertilidade das espigas
0-10 10-30 30-50 50-70 70-90 90-100
5-8
8-11
11-14
14-17
0-10
10-30
30-50
50-70
70-90
90-100

QUADRO 14

Classes cm	% do N.º de espigas
2-5	0 05
5-8	8 95
8-11	61.23
11-14	28.65
14-17	1.11

DISCUSSÃO

Em face da heterogeneidade acentuada nas espigas de centeio quanto às características observadas, da dificuldade em estabelecer classes apropriadas e ainda da preocupação de não abandonar qualquer pequena porção de material, torna-se natural o aparecimento de aspectos de aparência divergente. Podiamos ter tomado apenas as referências daquelas porções de material que, pelo seu número, merecessem a mais segura confiança, abandonando outro que nos parecesse duvidoso. No entanto, como nos parece existir plena justificação das irregularidades encontradas mantivemos todo o material, além disso, as pequenas excepções devidamente esclarecidas sôbre as possíveis razões de divergência representarão mais fortemente a realidade e como tal darão razão mais séria às conclusões.

Estão nêste caso as classes 2-5 cm nas de comprimento e a maioria das 0-10 % e 90-100 % nas de *índice de fertilidade*. Como se verificou, estas classes fogem, até certo ponto, às conclusões estabelecidas com as outras, não só num caso mas em quási todos, o que vem reforçar a ideia do seu pouco valor. São de facto casos excepcionais pela sua freqüência de aparecimento pois que representam, em relação ao conjunto, número demasiadamente restrito de material.

Além disso algumas destas classes em especial a 2-5 cm e 14-17 cm representam amplitude menor de variação do que as outras e portanto contêm em si, em relação a elas, menor número de casos possíveis.

Além de tudo, e em especial, estas classes constituem casos excentricos e por consequência sujeitos a variações estranhas.

Cremos pois, por todas estas razões, compreendida a existência de pequenas irregularidades verificadas nas observações.

Como deixamos antever, a razão fundamental que nos conduziu a tomar em consideração as pequenas porções de material que constituem aquelas classes extremas foi a de não nos afastarmos da realidade. Pretendemos concluir sôbre observações completas procurando a justificação própria de cada caso. Dêste modo, foi a lógica e não o livre arbítrio que as excluiu ou, pelo menos, conduziu a tomar reservas nos casos estranhos, não ocultando os factos reais.

Por outro lado as classes a que nos referimos não possuem em si importância que justifique maior atenção. De facto são valores extremos qúe, dum modo geral não interessam ao melhorador.

As observações realizadas no material das classes extremas interferem, dum modo geral, em todas as classes dada a sua interdependência. Tivemos no entanto o cuidado de verificar até que ponto a inclusão destas classes afectava as conclusões e notamos que, em face da esmagadora supremacia do número de casos das classes médias sôbre as extremas, e da margem a que nos permitimos, (por pretender fazer ideia da existência e do modo da variação e não fixar os seus valores) não havia razão forte para os desprezar.

Examinando o quadro 4 e o gráfico I, que a ele se refere notámos que salvo pequenas irregularidades, já devidamente justificadas, se verifica um decréscimo de valor do volume dos cariopses à medida que aumenta o *índice de fertilidade* das espigas. Todos os grupos, dum modo geral, concordam naquela variação pelo que podemos considerar o decréscimo do «conjunto» como representativo do género de variação dos três grupos.

Estas observações vêm ao encontro do fenómeno verificado por FRIMMEL (1939) de que o grau de esterilidade no centeio é maior nas raças de maior grão.

Afigura-se-nos fácil a justificação dêste facto, pois que, no nosso caso, tratando-se de espigas de pés principais, lògicamente nos parece de admitir que uma espiga e portanto um pé de planta mantendo reduzido número de grãos, tenha maior capacidade de os desenvolver individualmente do que outro pé forçado a distri-

buir por maior número de grãos as substâncias que absorve, as que elabora e as que contém como reserva.

Quanto à variação dos volumes dos cariopses com o comprimento da espiga (quadro 5 e gráficos II e III a concordância entre os grupos é tão nítida como no caso anterior não permitindo dúvida quanto ao género de variação.

É de notar aqui também a concordância dos três casos em separado quanto ao tipo de variação. Por essa razão tomamos o gráfico do «conjunto» como representativo da variação do volume dos cariopses com o comprimento da espiga. Examinando êste gráfico nota-se que êle traduz o acréscimo do valor do volume dos cariopses com o comprimento da espiga.

Não tomando em consideração as medições referentes às classes que possuem menos de 100 grãos, a variação não só mantêm os aspecto do anterior como também se torna talvez mais ilucidativa. É o que se verifica no gráfico III.

A variação dos pêsos dos cariopses com o *índice de fertilidade* das espigas é concordante com a variação do volume.

Os seus valores (quadro 6 e gráfico IV) são distribuídos muito regularmente parecendo definir em alguns casos uma linha recta. O gráfico XII mostra que essa variação representa um decréscimo do pêso dos cariopses à medida que se consideram espigas sucessivamente mais cheias. Os valores sôbre que êste gráfico foi traçado representam médias das médias dos valores dos três grupos que, como vimos, são concordantes no modo da variação.

Examinando o quantativo da variação entre as classes de *índice de fertilidade* nas linhas representativas de cada grupo e do «conjunto» parece haver certa tendência dos pêsos para se nivelarem nas classes de espigas mais cheias.

A variação dos pêsos dos cariopses com o comprimento da espiga dá-se também no mesmo sentido que a variação dos volumes (quadro 7 e gráfico V).

Atendendo a que as três repetições mostram invariàvelmente o mesmo sentido de variação e que o valor referente à classe 2-5 cm não tem qualquer significado, pode concluir-se pelo aumento do pêso dos cariopses à medida que se consideram espigas de maior comprimento.

A densidade real dos cariopses não só em relação ao *índice*

de fertilidade (quadro 8 e gráfico VI), mas também em relação ao comprimento das espigas (quadro 9 e gráfico VII) não apresenta variações susceptíveis de serem apreciadas de modo semelhante aos casos anteriores. Tanto num como noutro casos, os pontos determinados não representam qualquer variação. Parece antes a densidade real manter-se invariável com o *índice de fertilidade* e com o comprimento das espigas.

O facto de existir variação no pêso de 100 grãos de modo a ser inferior quando aumenta o número deles por espiga em cada classe de comprimento, conduz-nos à dúvida do maior *índice de fertilidade* corresponder a maior produção, como parece, à primeira vista, ser intuitivo. Surge pois o problema da falta de certo número de grãos ser ou não compensada pelo aumento do pêso dos que vingam.

Por esta razão determinámos a possível variação da produção por espiga com o *índice de fertilidade* (quadro 10 e gráfico VIII)

Notámos naqueles gráficos a existência duma variação concordante em todos os grupos. Dêste modo podemos considerar o gráfico do «conjunto», visto englobar maior número de casos concordantes, como o que melhor define a variação.

Nele se observa tendência acentuada de aumento da produção por espiga com o *índice de fertilidade*.

À semelhança do caso anterior a produção por espiga aumenta com o comprimento desta (quadro 11 e gráfico IX) notando-se concordância perfeita em todos os grupos e ainda entre êles e o « conjunto ».

O modo da variação, tal como no caso da produção por espiga com o *índice de fertilidade*, é muito regular indicando claramente um acréscimo uniforme.

É interessante notar a existência duma relação entre o número de grãos duma espiga e o seu comprimento. Observa-se (quadro 12 e gráfico X) que existe um acréscimo do número de grãos por espiga com o aumento do comprimento desta. Êste facto não obriga a considerar constante a esterilidade nas espigas de centeio pois que se trata do número absoluto de grãos. Além disso, como veremos, existe diferença das percentagens do número de espigas com os diversos *índices de fertilidade* para as diferentes classes de comprimento de espigas.

Esta observação indica sòmente que o *índice de fertilidade* não acompanha a variação do comprimento da espiga.

O quadro 13 mostra serem predominantes no material estudado espigas com 50 a 70 % seguindo-se as de 30 a 50 % de *índice de fertilidade.* Nas classes extremas nota-se um número insignificante de casos.

São as espigas das classes de 8-11 cm e 11-14 cm. de comprimento (quadro 14) que destacadamente aparecem com mais freqüência, mostrando também valor mínimo nas classes extremas.

Êstes dois quadros definem a população estudada quanto a estas características, podendo ser consideradas tais observações como índices do valor duma variedade ou forma cultivada.

Examinando o gráfico XI, notamos ser muito diferente o comportamento das espigas de diversos comprimentos quanto ao *índice de fertilidade.*

Observa-se uma redução constante da percentagem de espigas de baixo *índice de fertilidade* e um conseqüente acréscimo firme das percentagens de espigas de grande *índice de fertilidade* com o aumento de comprimento das espigas. Assim é que as çlasses 10-30 % e 30-50 % mostram nítido decréscimo ao contrário do que sucede com as classes 50-70 % e 70-90 %.

As classes 0-10 % e 90-100 %, não merecem exame especial pois são representadas por percentagens ínfimas, como aliás já tinhamos observado.

Resumindo as observações realizadas nota-se que as maiores espigas corresponde maior volume e maior pêso dos cariopses, maior produção por espiga, maior número de grãos por espiga e maior *índice de fertilidade,* por outro lado, a espigas mais cheias corresponde menor volume e menor pêso dos cariopses mas maior produção por espiga.

Daqui conclui-se fàcilmente que, sem sombra de dúvida, no melhoramento do centeio no sentido da produtividade nos interessam grandes espigas com o máximo *índice de fertilidade* pois que a maior produção está em concordância com aqueles dois factores simultâneamente.

É interessante observar o desacôrdo aparente que se dá no volume e pêso dos cariopses entre espigas grandes e espigas cheias, é o caso que se para espigas grandes encontramos variação no

mesmo sentido do volume e pêso, para espigas cheias encontramos aquelas características variando em sentido oposto.

Êste desacordo não anula a possibilidade de reunir aquelas caracteristicas pois que as correlações se referem a aspectos diversos.

Abstraindo da condição real de ser necessário atender no melhoramento a grande número de factores simultâneamente, uma vez escolhidas as formas de maior produção poderiamos seguir, por exemplo, na obtensão de linhas totalmente férteis.

Estas, de facto, não poderiam possuir os cariopses de maior volume e pêso das formas donde derivam, no entanto, seleccionando depois pelo comprimento das espigas seriamos conduzidos, pelo menos, a formas condutoras do maior e mais pesado grão que exista naquela linha.

A característica de espigas totalmente férteis parece representar como que factor limitante, para cada forma, do volume e pêso do grão.

Esta conclusão confirma que também em selecção as condições extremas do óptimo não correspondem às de maior interesse, porque ficam compreendidas no âmbito do incerto e sujeitas a oposição doutros factores. Nesta contingência são apenas aos formas que tendem para tal limite aquelas que interessam no melhoramento.

As observações realizadas vêm fazer notar ainda o êrro generalizado da escolha de sementes de centeio, em cultura económica, simplesmente por seleccionadores. É habitual aproveitar para sementeira os cariopses de mais volume, seleccionados por aquele processo o que se torna manifestamente prejudicial; visto serem escolhidos exactamente aqueles grãos provenientes de espigas nìtidamente estéreis, pois é nestas que se encontram com mais frequência os grãos de maior calibre.

Como vimos, dentre a sua complexidade, a esterilidade é controlada por processos hereditários e assim, aquêle método, em lugar de constituir benefício, como se pretende, conduz antes a seleccionar em sentido oposto ao da produtividade.

RESUMO

Estuda-se a esterilidade no centeio como factor modificador da produção e as relações existentes entre ela e o pêso dos cariopses, o seu volume, a densidade real e a produção por espiga.

Observam-se também as variações do comprimento da espiga com cada uma das características acima mencionadas, e a percentagem do número de espigas com diferentes comprimentos e *índices de fertilidade* que compõem os lotes estudados.

Nota-se ainda a variação do número de espigas com o seu comprimento nas diferentes classes de *índice de fertilidade.*

Êste estudo foi realizado em três lotes distintos duma forma cultivada de centeio vulgar, colhidos em locais distanciados, num total de 2.066 espigas. Êste material foi dividido em cinco classes de comprimento (de 2 cm até 17 cm) e cada uma delas foi separada em sete classes de *índice de fertilidade* compreendidas entre 0 % e 100 %.

Verificou-se que a maiores espigas correspondia maior volume e maior pêso de cariopses, maior produção por espiga, maior número de grãos por espiga e maior *índice de fertilidade.*

Por outro lado verifica-se que a espigas de maior *índice de fertilidade* corresponde menor volume e menor pêso dos cariopses e maior produção por espiga.

Conclui-se que para o melhoramento do centeio no sentido da produtividade interessam espigas grandes com o máximo número de grãos. Observa-se ainda que ao considerar-se uma variedade determinada não convém a selecção imediata de maiores grãos o que conduziria ao aumento de esterilidade.

SUMMARY

The present work deals with the effects of sterility on the yield of rye and its bearings on the weight, volume and density of the seeds as well as on the productivity of the ear.

The variations in lenght of the ear relatively to the above mentioned characteres were observed; also the percentages of ears in each class of ear-lenght and *fertility indices* in the studied samples were noted.

Within each class of *fertility index* it was also recorded the variation in number of ears for each ear-lenght.

This study was carried on three sample of a cultivated form of rye, each taken from distant spots, including a total of 2066 ears. This material was divided into five lenght-classes (from 2 cm up to 17 cm), and each class was further divided into seven *fertility index* classes ranging from 0 % to 100 %.

It was found that to larger ears corresponded more voluminous and heavier seeds, higher yield and more seeds per ear, and a higher *fertility index*.

On the other hand ears with a higher *fertility index* bore less voluminous and lighter seeds but higher yield per ear.

As regards rye breeding with a view to productivity use must be made of only large ears bearing the highest number of seeds. When breeding a certain variety it is convenient not to select the largest seeds, a procedure which might bring about an increase of sterility.

BIBLIOGRAFIA

ANTROPOV, V. I.

1938 Is spatial isolation necessary between sowings of varieties of rye. *Sclektsija i Semenovodstvo* **11**: 14-18. *(Sumario dos Plant. Breed. Abs.)* 1939 **9** 3.

AUST, S., and OSSENT, H. P.

1941 Qualitätszüchtung beim Roggen. Der ZÜCHTER **13**: 78-84.

BEATUS, R.

1934 Die Selbststerilitat von *Cardamine pratensis — Jahrb. Wiss. Bot.* **80**: 257-504.

BORISENKO, S. F.

1940 Family analysis in the work of breeding and seed production with rye. *Jarovizacija* **5** (32): 57-61. *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* 1941 **11** 4.

BOYES, J. W., and THOMPSON, W. P.

1937 The development of the endosperm and embryo in reciprocal interspecific crosses in cereals. *Jour. Genetics* **34**: 203-227.

COOPER, D. C., BRINK, R. A., and ALBRECHT., H. R.

1637 Embryo mortality in relation to seed formation in alfafa *(Medicago sativa). — Amer. Journ. Bot.* **24**: 203-213.

DERHAVIN, A. I.

1938 Results of work on breeding perennial varieties of wheat and rye (Theses). *Bull. Acad Sci. U.R.S.S., Sér. Biol* 663-65. *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* 1939 **9** 3.

DUKA, S.

1938 Selection methods for cultivated perennial rye. — Symposium dedicated to the memory of V. N. Lubimenko. *Acad. Sci. Ukr. S. S. R. Inst. Rot. Hiev*: 409-13. *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* 1939 **9** 9.

DUMON, A. G.

1938 Ein geval van deminante en vecessief bruinbij Secale cereale Agricultura, Louvain **41**: 190-96. *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* 1939 **9**, 2.

EAST, E. M.

1923 Genetical aspects of self-and cross-sterility. *Amer. J. Bot.* **10**: 468-473.

EAST, E. M.

1929 Self-sterility. *Bibliographia Genetica* **5**: 331-368.

FRIMMEL, F.

1939 Beitrag zur Xenienfrage bei Roggen. Der ZÜCHTER: **11** : 301-07.

GLUSCENKO, I. E.

1941 Results of twice repeated cross-pollination of rye in the plots of the collection. Jarovizacija **1**: (34): 27-33. *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* 1942 **12**, 1.

JUR'EV, V, J.

1938 Isolation of winter rye and the influence of cross-pollination on different varieties. *Selektsija i Semenovodstvo* **11**: 19-21. *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* 1939 **9**, 3.

KAGAWA, F.

1938 Alteration of characteres in some crop plants induced by X-ray irradiation. *Proc. Grup. Sci. Soc. Japan* **9**: 463-70. *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* 1939 **9**, 2.

KAKIZAKI, Y.

1930 Studies on the genetics and physiology of self-and cross-incompatibility in the common cabbage (Brassica oleracea L var. capitata L). *Jap. J. Bot.*, **5**: 133 208.

KAKIZAKI, Y., and KASAI, T.

1933 Bud pollination in cabbage and radish. *J. Hered.* **24**: 359-360.

KHACATUROV, S. P.

1940 The inheritance of the capacity for selective fertilization in gametes on fertilization. *Jarovizacija*: **4** (31): 21-24. *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* 1941 **11**, 3.

1940 The possibility of planned improvement of the breed in rie seeds. *Jarovizacija*: **5** (32): 35-47. *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* 1941 **11**, 4.

KRASNJUK, A. A.

1935 Fertility of rye on inbreeding. *Socialistic Grain Farming. Saratov* **4**: 84-87. (Summary).

1936 Imbreeding in rye breeding. *Sotsialisticeskaya Rekonstruktsija Sel'skogo Khozjaistva* **12**-104-12. *(Sumários dos Plant. Breed. Abs.)* 1938 **8**, 3.

1941 Twelve years inbreeding rye. *Socialistic Grain Farming. Saratov*: **2**: 26-46. *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* 1942 **12**, 2.

KRESS, H.

1939 Die gegenseitigen Reziehungen von Wachstumsbeobachtungen und Estragsleistungen und ihr Einfluss auf die Wertbestimmung der Naohkommenschaft, nachgewiesen am Petkuser Roggen. *Inaug-Diss. Erlangung Wurd Dok. Landw., Landw. Fak. Rhein. Friedrich-Wilhelms-Univ. Bonn*: Pp 61. *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* 1939 **9**, 4.

KUCKUCK, H.

1937 Zur Entstehung und Abstrmmung des Roggens. *Z. ges Getreidero.* **24**: 131-32. *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* 1938 **8**, 2.

LANDES, MARGARET

1939 The causes of self-sterility in rye. *Amer. J. Bot.* **26**: 567-71.

LEITH, B. D.
1925 Sterility in rye. *Jour. Amer. Soc. Agron.* **17** : 129-132.

LEITH, B. D., and SHANDS, H. L.
1938 Fertility as a factor in rye improvement. *J. Amer. Soc. Agron.* **30**: 406--18. *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.).* **8**-5-1522.

MITKOV, T.
1938 Preliminary report on the varieties of rye recenthy Produced at the Sadovo Experiment Station. *Zemledelia, Sofia :* **42** : 101-03. *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* 1941-**11**-4.

MUNTZING, A.
1937 Note on a haploid rye plant. *Hereditas,* Lund **23** : 401-04. *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* 1937-**8**-1.

NIKLEWSKI, B., and GRZESIAK, A.
1948 The cultivation of rye in Poland in the light of investigations, *Zyeie Rolnicze* **3** : 31-36 *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* 1939-**9**-3.

OSSENTH, H. P.
1938 10 Jahre Roggenzüchtung in Müncheberg. *Der Züchter :* **10** : 255-61.

PEHL, P.
1941 Ermittlung früh sehnittreifer Futteroggen für den Zwisehenfruchtbau. *Der Züchter:* **13**: 59-63.

PELSHENKE, P.
1937 Dentsch Roggensorten und deutsche Roggenzüchtung. *Mehl u. Brot. Berlin* **28**: 1-2. *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* 1939-**10**-3.

PETERSON, R. F.
1934 Improvement of rye through inbreeding. *Sci. Agric.* 14 : 651-668.

PERCIVAL, JONH
1935 *Agricultural Botany. Theoretical and Pratical.* Duckworth, London.

PRJANISNIKOVA, Z. D.
1939 The question of utilizing the products of inbreeding — *Selektsija i Semenovodstvo :* **5**: 15-16, *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* 1940-**10**-2.

REZNICUK, S. P.
1939 Perennial rye (preliminary communication). Sotsiolisticeskoe Zernovoe Khozjaistvo *Saratov* **4**: 87-90. *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* **9**-4.

RUDNITSKII, N. V.
1938 A new variety of rye. *Selektsija i Semenovodstvo* **2** : 18-20. *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* 1939 **9**-1.

RUDNITSKII, N. V., and GLUKHIKH, K. A.
1941 Inter-varietal cross-pollination in rye. *Jarovizacija* :**2** (35): 35-42. *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* 1942-**12**-4.

RUDORF, W.
1943 A importância da hibridação intra e inter-genérica no melhoramento das plantas cultivadas. *Agron. Lusit.* **6** 4: 333-347 (1944).

SCHAD, C., and HUGUES, P.
1938 Biologie florale du seigle. *Sélectionneur* **7** : 88-95. *(Sumário dos Plant. Breed Abs.)* 1939-**9**-3.

SEARS, E. R.

1937 Cytological phenomena connected with self-sterility in the flowering plants. *Genetics* **22**: 130-181-1936.

SHCERBINA, D. R.

1940 The influence of artificial supplementary pollination on the quality of the seed of winter rye. *Selektsija i Semenovodstvo* **5**: 13-14. *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* 1941-**11**-3.

SHCHEDBINA, D. R.

1940 On the artificial pollination of winter-rye. *Soviet Plant Industry Record* **1**: 35-36. *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* 1941-**11**-2.

SIRKS, M. J.

1926 Further data on the self and cros-incompatibility of *Verbascum phoeniceum*. *Genética*. **8** : 344-367.

SMAGN, G. D.

1940 An experiment on breeding double-eared rye. *Jarovigacija* **6** : (33) : 105-07. *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* 1942-**12**-1.

SMIRNITSKAJA, M.

1937 Problems and results in rye breeding at the Karkov Breeding Station. *Selektsija i Semenovodstvo* **11** : 48-50. *(Sumários dos Plant. Breed. Abs.)* 1938-**8**-5.

SPRAGUE, H. B.

1938 Breeding rye by continuous selection. *J. Amer. Soc. Agron.* **30** : 287-93. *(Sumários dos Plant. Breed. Abs.)* **8**-4.

STOUT, A. B.

1923 The physiology of incompatibilities. *Amer. J. Bot.* **10** : 459-461.

·1931 Pollen-tube behavior in Brassica pekinensis with Reference of self--incompatibility in Fertilization. *Amer. Jour. Bot.* **18** : 686-695.

1938 The genetics of incompatibilities in homomorphic flowering plants. *Bot. Rev.* **4** : 274-369.

TOUMANIAN, M. G.

1938 Perennial semi-cultivated rye in Armenia. Soviet Botany **6** : 100-02. *(Sumário dos Plant. Breed. Abs.)* 1939-**9**-3.

VASCONCELLOS, J. C.

1940 Considerações àcerca do melhoramento do centeio. *Ministério da Agricultura, D. G. S. A. Série de Estudos e Informação técnica*. **12**.

UM MÉTODO RÁPIDO DE DOSEAMENTO DO AZOTO

BREVE ESTUDO SOBRE A SUA ADAPTAÇÃO À DETERMINAÇÃO DA PROTEÍNA NO GRÃO DE TRIGO

POR *A. PEREIRA*
Estação Agronómica Nacional

INTRODUÇÃO

PARA que o melhoramento da «qualidade» dos produtos agrícolas deixe de ser, em certas condições, trabalho extremamente moroso e, por vezes, impraticável — dada a grande quantidade de material a trabalhar e as numerosas determinações a fazer — torna-se de imperiosa necessidade que os métodos empregados na avaliação das diferenças na «qualidade», sem deixarem de ser precisos, sejam fáceis, rápidos e, se possível, económicos.

No melhoramento da qualidade do trígo, nenhuma outra determinação simples nos dá tantas informações, como a do seu teor de proteína, que se calcula, como se sabe, com base na determinação de teor de azoto.

A necessidade de proceder a grande número destas determinações no decorrer do estudo que vimos efectuando sôbre a variação das Proteínas do Trigo, por um lado, e por outro, os bons resultados obtidos por LINDNER e HARLEY (1942) e LINDNER (1944) na determinação rápida de alguns elementos químicos, entre êles o azoto, nos tecidos foliares, incitaram-nos a ensaiar na determinação do azoto nas farinhas de trigo, o método colorimétrico por êles usado nos seus estudos sôbre a nutrição da macieira.

MATERIAL

As amostras dos trigos, que utilizámos para estas determinações, foram provenientes de diversos talhões de um campo de ensaio, estabelecido em Sacavém em 1946, para o estudo da variação das Proteínas do Trigo, e pertencem às seguintes variedades:

Quaderna, Mocho de espiga branca, Galego rapado, Argelino e Rieti.

Cada uma das amostras foi moída num pequeno moínho de laboratório de forma a que toda a farinha passasse através dum crivo de orifícios circulares de 1 mm. de diâmetro.

MARCHA OPERATÓRIA

Êste método consiste na rápida e completa digestão de deminutas quantidades de material com ácido sulfúrico concentrado e peróxido de hidrogénio a 30 %, e na subsequente determinação colorimétrica do azoto total, na solução resultante, por meio de um colorímetro foto-eléctrico.

LINDNER e HARLEY (1942) descrevem-no nos seguintes termos:

a) *Digestão*

« Transferir para um balão de Erlenmeyer de 50 cc., cêrca de 100 mgr. de material sêco ou 10 cc. de material fresco.

Juntar 2 cc. de SO_4H_2 concentrado e aquecer brandamente à chama directa até que a amostra seja atacada e parcialmente dissolvida. No caso da presença de nitratos, afim de se completar a redução dêstes pela matéria orgânica, prolongar a digestão durante cêrca de 1 minuto após a libertação de densos fumos.

Deixar arrefecer e juntar 0.5 cc. de água oxigenada a 30 %.

Aquecer suavemente, a solução tornar-se-há então límpida e incolor; continuar o aquecimento até à libertação de densos fumos, tornando-se geralmente escura a solução nesta fase. Deixar arrefecer, juntar mais 5 gôtas de água oxigenada a 30 % e aquecer novamente; repetir estas operações, se fôr necessário.

Após a primeira adição, não devem juntar-se de cada vêz mais de 5 gôtas de água oxigenada, porque um grande excesso de peróxido na ausência de matéria orgânica poderá oxidar algum amoníaco.

Depois da solução ficar perfeitamente límpida e incolor no fim do suficiente aquecimento, deixar arrefecer, diluir com água, transferir com lavagens para um balão graduado de 100 cc. e completar o volume ».

Nesta solução, além do azoto, podem determinar-se também fósforo, cálcio, potássio e magnésio.

b) *Determinação colorimétrica do azoto*

«Transferir 10 cc. da solução obtida pela digestão para um balão volumétrico de 50 cc.. Juntar 2 cc. de soda 2,5 N para neutralizar parcialmente o excesso de ácido, e 1 cc. de silicato de sódio a 10 % para evitar a turvação.

Completar o volume. Transferir 5 cc. para um tubo colori-

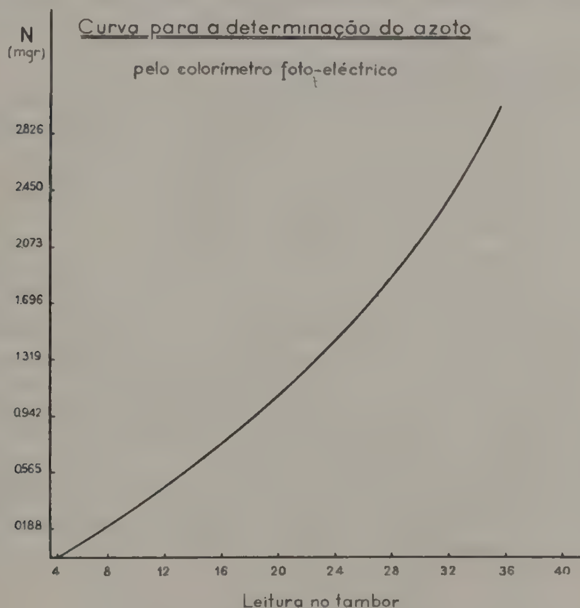


Fig. 1

métrico e juntar 4 gôtas de reagente de Nessler, agitando muito bem após a adição de cada gôta, sem o que mais gôtas de reagente serão necessárias para se obter a máxima coloração. Deixar em repouso durante alguns minutos antes de se proceder à leitura colorimétrica».

Para os nossos ensaios tomámos amostras de cêrca de 100 mgr. de farinha.

A adição de água oxigenada à farinha provocou sempre uma grande efervescência e, por isso, para evitar que algumas gotículas fôssem projectadas para fora do frasco, colocavamos no gargalo um pequeno funil.

A duração do período de digestão das nossas farinhas foi um pouco maior do que a que parece depreender-se da descripção de LINDNER e HARLEY, decerto por virtude de naturezas diferentes dos materiais analisados. Por vezes a solução tornava-se escura só passados 3 a 4 minutos após a adição das 5 gotas de água oxigenada, pelo que, só dávamos por terminado o ataque quando a solução se mantinha límpida e incolor depois de 5 minutos de aquecimento.

Como reagente de Nessler usámos a solução preparada segundo KOCH-MC MEEKIN, tal como a descrevem LINDNER e HARLEY (1942), mas empregámos 5 gotas em vez de 4.

Para determinação colorimétrica utilizámos um colorímetro foto-eléctrico do Dr. B. Lange, de novo modêlo «Universal II», munido de filtros azúis-claros, e adoptámos o método de compensação para evitar as variações nas leituras produzidas pelas oscilações de luminosidade da lâmpada eléctrica.

Feita a leitura no tambor do colorímetro entrava-se com esse valor no gráfico da curva do azoto (Fig. 1), e determinou-se o azoto contido na porção de farinha que se tomou para o ensaio. Esta curva foi construída a partir de soluções de sulfato de amónio, de concentrações conhecidas, a que se juntavam, ainda, 10 cc. de uma solução obtida pela digestão de 100 mgr. de sacarose, em vez de farinha.

Os ensaios foram feitos em duplicado, e em cada um dêles fizeram-se 2 leituras. Os números registados representam, pois, médias de 4 leituras.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

A fim de podermos ajuizar da exactidão dêste método rápido, procedemos, também, nas mesmas 35 amostras, ao cálculo da proteína a partir do azoto determinado pelo método KJELDAHL-GUNNING-ARNOLD.

Na tabela I, faz-se a comparação dos valores obtidos através dos 2 métodos.

Pelo exame desta tabela verifica-se que, nas 35 amostras de trigo, de grande amplitude de variação da percentagem da Proteína, houve uma boa concordância entre os reseultados obtidos pelo dois métodos, não excedendo a média das diferenças — 0.04.

Além disto, o resultado da análise de variância (Tabela II), feita pelo colega A. J. DE OLIVEIRA, mostrou que não há diferença significativa entre as médias dos métodos, sendo, no entanto, de notar que se tomou como êrro experimental a interacção $M \times S$ dos dois factores, métodos (M) e Amostras (S), que é, possìvelmente, um tanto elevada, visto ser apenas de primeira ordem.

TABELA I

COMPARAÇÃO DOS VALORES DA PROTEÍNA ($N \times 5.7$) DETERMINADOS PELO MÉTODO RÁPIDO (A) E PELO DE KJELDAHL-GUNNING-ARNOLD (B)
(% de matéria sêca)

Amostra N.º	Método A	Método B	Diferenças (A-B)	Amostra N.º	Método A	Método B	Diferenças (A-B)
1	14.25	14.36	*— 0.11*	23	11.82	12.48	*— 0.66*
2	14.86	14.97	*— 0.11*	25	13.25	13.29	*— 0.04*
3	12.94	13.71	*— 0.77*	26	12.63	13.00	*— 0.37*
4	11.82	12.98	*— 1.16*	27	12.50	12.44	*+ 0.06*
5	12.76	13.36	*— 0.60*	28	13.02	13.52	*— 0.50*
6	11.60	12.14	*— 0.54*	29	12.12	11.96	*+ 0.16*
8	12.20	12.13	*+ 0.07*	30	14.19	13.38	*+ 0.81*
9	11.43	11.50	*— 0.07*	32	12.05	12.58	*— 0.53*
10	11.28	11.22	*+ 0.06*	33	14.04	13.65	*+ 0.39*
11	14.10	13.33	*+ 0.77*	34	15.73	15.84	*— 0.11*
12	14.39	14.99	*— 0.60*	35	13.38	13.20	*+ 0.18*
13	13.90	13.54	*+ 0.36*	36	14.00	13.35	*+ 0.65*
14	14.42	14.57	*— 0.15*	38	13.76	13.37	*+ 0.39*
16	14.41	13.53	*+ 0.88*	39	13.67	13.66	*+ 0.01*
17	14.03	14.40	*— 0.37*	40	12.85	13.29	*— 0.44*
18	13.60	13.72	*— 0.12*	41	17.34	17.34	*0.00*
19	12.68	12.81	*— 0.13*	42	20.14	19.32	*+ 0.82*
20	12.35	11.94	*+ 0.41*				

Em face destes resultados, tão satisfatórios, somos levados a admitir a possibilidade de uso do método rápido na determinação da Proteína do grão de trigo, que, além da rapidez e da concor-

dância com o método moroso de KJELDAHL-GUNNING-ARNOLD, oferece ainda a vantagem de grande economia, pois o custo dos reagentes no método rápido é, segundo o computo de LINDNER e HARLEY (1942), doze vezes menor do que no processo de KJELDAHL.

Quando se trabalha em melhoramento por cruzamento, geralmente não se dispõe de grande quantidade de grão das diferentes formas híbridas, mas sim, dum elevado número de genearcas. Uma vez considerados os genearcas homozigóticos urge determinar a sua qualidade para seguirem para multiplicação e ensaios de produção apenas os genearcas de boa qualidade. Mas as disponibilidades do grão são pequenas, não podendo ser cedidos para o

TABELA II

ANÁLISE DE VARIÂNCIA

Natureza da variação	G. L.	Soma de quadrados	Quadrado médio
Entre amostras, S	34	179,1511	5,2692
» métodos, M	1	0,0264	0,0264
Interacção, S×M	34	4,1091	0,1208
	69	183,2866	—

Ensaio não significativo para « métodos »

trabalho analítico senão uns escassos gramas de grão, para se não tornar ainda moroso o método de selecção. Sucede, ainda, que a quantidade de material a seleccionar é sempre bastante elevada, convindo muito que o método de análise para a determinação da qualidade seja extremamente expedito, sem o que não seria fácil a conclusão do trabalho analítico entre a colheita do material e a futura sementeira.

O método que descrevemos — dadas as suas características, muito especialmente com respeito às exigências de pequeníssimas quantidades de material para análise, e à rapidez na execução desta — parece ajustar-se perfeitamente às necessidades do trabalho do melhoramento, e poder prestar grande auxílio na selecção de material quanto às propriedades de panificação e valor nutritivo.

SUMÁRIO

Aplica-se um método, simples rápido e económico à determinação da proteína no grão de trigo.

Êste método é baseado na rápida e completa digestão de quantidades de material, relativamente pequenas, pelo ácido sulfúrico concentrado e peróxido de hidrogénio a 30 %, e na rápida determinação do azoto total na solução resultante pelo método colorimétrico.

Faz-se a comparação dos valores da proteína obtidos a partir dêste método com os obtidos a partir do método KJELDAHL-GUNNING-ARNOLD.

Como a análise de variância mostrou não haver diferença significativa entre as médias dos métodos, para o conjunto de 35 amostras de trigos, de grande amplitude de variação do teor de proteína, podemos concluir que os resultados obtidos indicam a possibilidade de aplicação dêste método rápido na determinação da proteína do grão de trigo.

SUMMARY

A simple, rapid and cheap method, used by LINDNER and HARLEY for the determination of nitrogen in leaf, is applied to the estimation of protein in wheat.

The method is based: (a) on a quick and complete digestion of comparatively small amounts of material by concentrated sulphuric acid and 30 per cent. hydrogen peroxide; and (b) in a rapid determination of the total nitrogen in the solution by a colorimetric procedure.

The values of protein obtained both by the method described and the KJELDAHL-GUNNING-ARNOLD method are compared.

As the application of the analysis of variance to a series of 35 samples of wheat showed no significant differences between the means, the conclusion is drawn that the rapid method described may be successfully applied in the protein determination of wheat.

AGRADECIMENTOS

Aos bons amigos L. MERCÊS DE MELLO e J. PAIS DE AZEVEDO, pelas preciosas ajudas que nos dispensaram, e A. J. DE OLIVEIRA, pela interpretação estatística dos resultados, manifestamos o nosso profundo reconhecimento.

BIBLIOGRAFIA

LINDNER, R. C.

1944 Rapid analytical methods for some of the more common inorganic constituents of plant tissues. *Plant Physiol* **19**: 76-89.

— , and HARLEY, C. P.

1942 A rapid method for the determination of nitrogen in plant tissue. *Science* **96**: 565-566.

PEREIRA A.

1944 Proteínas do trigo. I Contribuição para o estudo da variação da proteína e gluten segundo a variedade e a região. *Agronomia Lusitana* **6** (4): 367-396.

O CRESCIMENTO DO TRONCO NAS PLANTAS NOVAS DA FORMA *BRANCA* DE *OLEA EUROPAEA* L.

POR *ACÚRCIO RODRIGUES*
(Estação Agronómica Nacional)

DESDE os mais remotos tempos que a multiplicação por tanchoeiras é um dos meios predominantemente utilizados na propagação da Oliveira. Essas tanchoeiras, de diâmetros compreendidos entre 10 e 15 cm, por vezes mais, e cujo comprimento atinge frequentemente 2,5 m, não são mais do que «o pedaço de um velho tronco, corroído e escavacado, uma pernada torta, velha, musgosa, talhada a machado», no dizer sugestivo de NATIVIDADE (1940, pág. 56).

Plantadas em Fevereiro ou Março, os rebentos a que dão origem antecedem, e em muito, a formação de raízes, que por vezes só ocorre no segundo ano (NATIVIDADE, 1943 e 1944). «A actividade cambial no ramo enterrado inicia-se na vizinhança imediata da inserção do rebento, e progride basìpetamente, num estreito sector vertical» (NATIVIDADE, 1944, pág. 351), dada a «divisão sectorial do cilindro vascular» dos troncos e dos ramos da Oliveira, conforme demonstrámos em trabalho anterior (RODRIGUES & ALMEIDA, 1942, pág. 261). O crescimento radial excêntrico acentua-se com o decorrer do tempo, e a *corda*, assim constituida, começa a sobressair na superfície da estaca. Só os tecidos do sector circular do lenho correspondente à *corda* desempenham funções de condução; e, nas estacas mais idosas, os tecidos fora desse sector (a maior parte da primitiva tanchoeira) apresentam-se secos e com indícios de desorganização (NATIVIDADE, 1944, pág. 353).

Deste modo se inicia a formação de um tronco com as camadas anuais em forma de crescente, sem cilindro central, em íntimo contacto, no sentido longitudinal, com tecidos cariados, em desorganização.

Quando a propagação se realiza por meio de estacas de hemifuste (CAMARA, 1902, pág. 616), a desproporção entre os tecidos mortos e os recém-formados é enormíssima, durante bastantes

anos, e a superfície de contacto desses tecidos mortos com a primeira camada de tecidos lenhosos formados é sobremaneira extensa.

Mas, uma vez formada a nova copa, sobre um tronco anormalmente desenvolvido e conformado, sofre este, por vezes, os cortes mais violentos — suprimem-se ramos com 20 e 30 cm de diâmetro — juntando novos focos de desorganização aos primitivamente existentes, não só pelas feridas que se produzem, mas porque perdem a actividade os sectores do tronco correspondentes aos ramos suprimidos.

Por fim, quando as árvores se encontram decrépitas, muitas vezes com o tronco subdividido e com enormes regiões necrosadas, destroncham-se as árvores e frágeis rebentos se desenvolvem na parte superior desses aberrativos troncos. E, voltamos ao princípio, reactivam-se, em faixas longitudinais estreitas, os sectores correspondentes aos rebentos emitidos, e toda a parte restante, agora desproporcionalmente maior, perde a actividade, desorganiza-se e apodrece aos poucos. Assim se forma o tronco de uma Oliveira, incisivamente descrito por (NATIVIDADE, 1944), na página 349: « Atarracado, turtuoso, grosseiramente esculpido, sulcado por depressões ou reforçado por tôscas saliências colunares; maculado por excrescências lenhosas, as quais como que escorrem na superfície da casca fendilhada e musguenta; o lenho em grande parte sêco e desorganizado mostrando as misérias da ruína interna; ou, então, reduzido a metade, fendido de alto a baixo como uma cavaca, mas coroado ainda por viçosa ramagem, — o tronco de certas Oliveiras seculares dir-se-ia uma aberração teratológica, estranha excepção à harmonia das leis que regem o crescimento vegetal. Dentre as espécies lenhosas da nossa flora, nenhuma outra apresenta, na verdade, fustes tão irregulares e caprichosos ».

Assim é, de facto, mas, devemos notar que em qualquer das outras plantas que se propagam por estaca, não se utilizam, normalmente, estacas de tão grande diâmetro e em que a maior parte — pode dizer-se a totalidade — dos tecidos que as constituem se desorganiza, necrosa e apodrece, com a desvantagem ainda de se manterem esses tecidos, durante bastantes anos, em contacto, no sentido do comprimento, com os primeiros tecidos lenhosos formados, da nova planta, inactivos e portanto susceptíveis de desagregação.

Do próprio Zambujeiro, tão próximo da Oliveira, «a ponto de não ser possível precisar onde terminam as *formas* da var. *Oleaster* e começam as da var. *sativa*» (ALMEIDA, 1945, pág. 119), conhecemos árvores seculares, enormíssimas, com fustes absolutamente regulares, sãos e bem conformados.

Também, poucas plantas cultivadas sofrem no decurso da sua vida, neste caso frequentemente multissecular, cortes tão violentos, tantas vezes repetidos, ferimentos tão profundos, como os praticados na Oliveira.

Do que fica dito se conclui que um estudo em que se procure investigar a fisiologia, e as particularidades, do crescimento natural do tronco das Oliveiras tem que ser realizado em plantas normalmente desenvolvidas, obtidas por sementeira ou por estacas de polas, de raiz ou de protuberâncias (conforme as designações de CAMARA, 1902, pág. 617), isto é, em que se evite a defeituosa conformação inicial do tronco e se reduza ao mínimo o contacto deste com tecidos em vias de decomposição.

Em trabalho anterior (RODRIGUES & ALMEIDA, 1942, pág. 256) mostrámos a diferente disposição das lentículas e das faixas colenquimatosas dos ramos, conforme o engrossamento destes. Porque essas «faixas colenquimatosas, distendidas sôbre a superfície da casca, mantêm-se aparentes durante vários anos» (ALMEIDA, 1942, pág. 35), e porque alguns dos sectores que elas definem contribuem mais do que outros para o engrossamento do ramo (RODRIGUES & ALMEIDA, 1942, pág. 254), apresentamos no presente trabalho um estudo biométrico sobre a evolução desses sectores em caules e em ramos de plantas novas obtidas de semente. Limitamo-nos a apresentar e a discutir os números, e os esquemas, por nós obtidos, reservando para um futuro Congresso Olivícola, ou outra oportunidade, a revisão bibliográfica e a comparação dos nossos resultados com os juízos expendidos por outros autores.

MATERIAL E MÉTODOS

As plantas que utilizámos no nosso estudo, pertencentes à forma *Branca* de *Olea europaea* β *sativa* (Hoffgg. et Lk.) DC., foram semeadas em caixotins com areia, cobertos de musgo e colocados em estufa, no ano de 1939; e foram transplantadas para terreno de várzea, da Escola Agrícola Vieira Natividade, em Alco-

baça, no ano de 1941. As árvores foram plantadas em 13 linhas, afastadas de 0,80 m e orientadas no sentido N-S. As linhas comportavam entre 12 e 16 plantas com o afastamento de 0,60 m entre elas.

Das árvores mais perfeitas, com melhor fuste e sem grandes cicatrizes, estabeleceram-se dois lotes, conforme o diâmetro médio: 10 árvores, com 35 a 50 mm de diâmetro, que designamos por T (35-50); 10 árvores, com um diâmetro compreendido entre 20 e 35 mm, que designamos por T (20-35).

Os ramos, designados pela letra R, foram também subdivididos em lotes, conforme o diâmetro que apresentavam. Assim se estabeleceram os lotes: R (15-20), R (10-15), R (5-10), R (4-5) e R (3-4).

Considerámos a superfície externa dos diferentes entre-nós dividida, longitudinalmente, nas quatro zonas — separadas pelas faixas colenquimatosas, sobressalientes — correspondentes aos sectores A_1, A_2, B_1 e B_2 do esquema da secção representada na Fig. 1. Os sectores A_1 e A_2 são por nós denominados *sectores dos escudos,* pela configuração que apresentam, externamente, as faixas colenquimatosas (Fig. 9) e pela distribuição das lentículas adjacentes; em secção transversal, designamos pela letra **E**, o comprimento da corda compreendida entre as duas faixas que limitam o sector, no troço mediano do entre-nó. Nesses sectores, como podemos observar no esquema da Fig. 1 e na microfotografia da Estampa I-B, têm particular importância os feixes foliares das folhas inseridas no nó imediatamente superior à secção considerada.

Os sectores B_1 e B_2, são designados por *sectores transversais* e atribuimos a letra **T** ao comprimento das cordas — na secção transversal do troço mediano do entre-nó — definidas pelas faixas, dos escudos opostos, que limitam os dois sectores transversais.

Em cada uma das árvores seleccionadas determinaram-se, na região mediana dos diferentes entre-nós, do tronco e dos ramos: o diâmetro no sentido dos escudos, o diâmetro entre os sectores transversais, os dois valores de **E** e os dois valores de **T**. Também relativamente a cada um dos entre-nós registava-se sempre o seu comprimento.

Porque era impossível — devido ao irregular engrossamento, à existência de numerosas exostoses e à imprecisa determinação dos diferentes sectores — efectuar as medições indicadas nos

primeiros entre-nós dos fustes das árvores seleccionadas, os registos iniciaram-se sempre no 7.º entre-nó, cuja distância ao solo variava entre 6 e 8 cm. Para obviar à falta de elementos relativamente aos comprimentos dos primeiros seis entre-nós escolheram-se 10 plantas de semente, da mesma forma cultural, com três anos de idade, transplantadas para vasos.

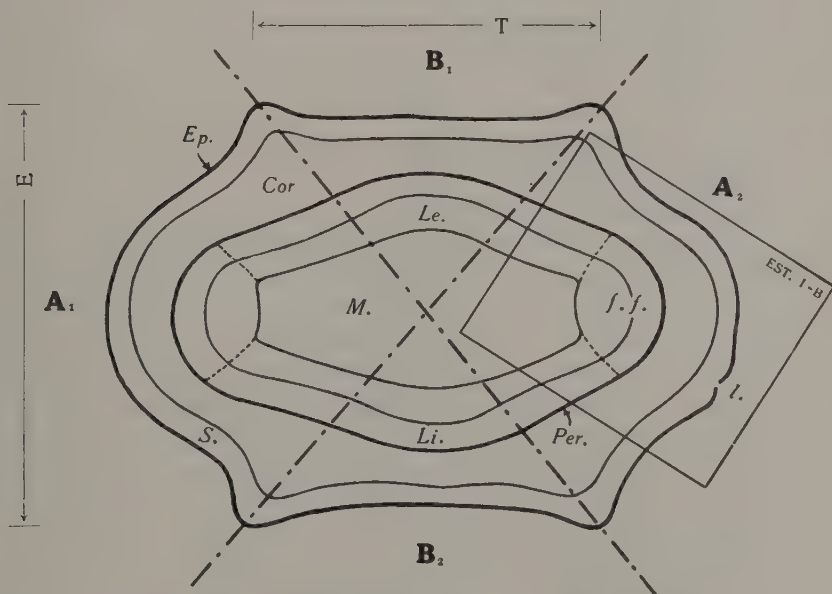


Fig. 1. — Esquema da secção transversal de um caule, na região do nó, subdividida nos sectores: **A**1 e **A**2, das zonas dos *escudos*, e **B**1 e **B**2, das zonas *transversais*.
Ep. - epiderme, *S.* - suber, *Cor.* - cortex, *Per.* - periciclo, *Li* - líber, *Le.* - lenho, *M.* - medula, *f. f.* - feixe foliar, *l.* - lentícula

As medições efectuaram-se da seguinte forma: Em primeiro lugar media-se, com um compasso, o comprimento do entre-nó; depois, com uma craveira, graduada em milímetros, com nónio, o diâmetro entre os escudos e o diâmetro entre os sectores transversais; finalmente, com um compasso de espessuras, os valores de **E** e os valores de **T**. Conforme a orientação do entre-nó, os valores de **E** e **T** primeiramente registados eram sempre os do lado Sul ou os do lado Poente. Como se registou sempre a orientação

do 7.º entre-nó e porque as orientações dos entre-nós consecutivos são alternas, podiamos, com a maior facilidade, determinar ràpidamente o orientação, e os valores dos sectores correspondentes, de qualquer entre-nó.

Junto dos valores de E, registou-se ainda a ausência ou a existência anterior de um ramo no nó correspondente e, neste caso, a indicação do diâmetro atingido.

As primeiras pernadas, nas árvores escolhidas, situavam-se entre o 44.º e o 50.º nós.

OBSERVAÇÕES E DISCUSSÃO

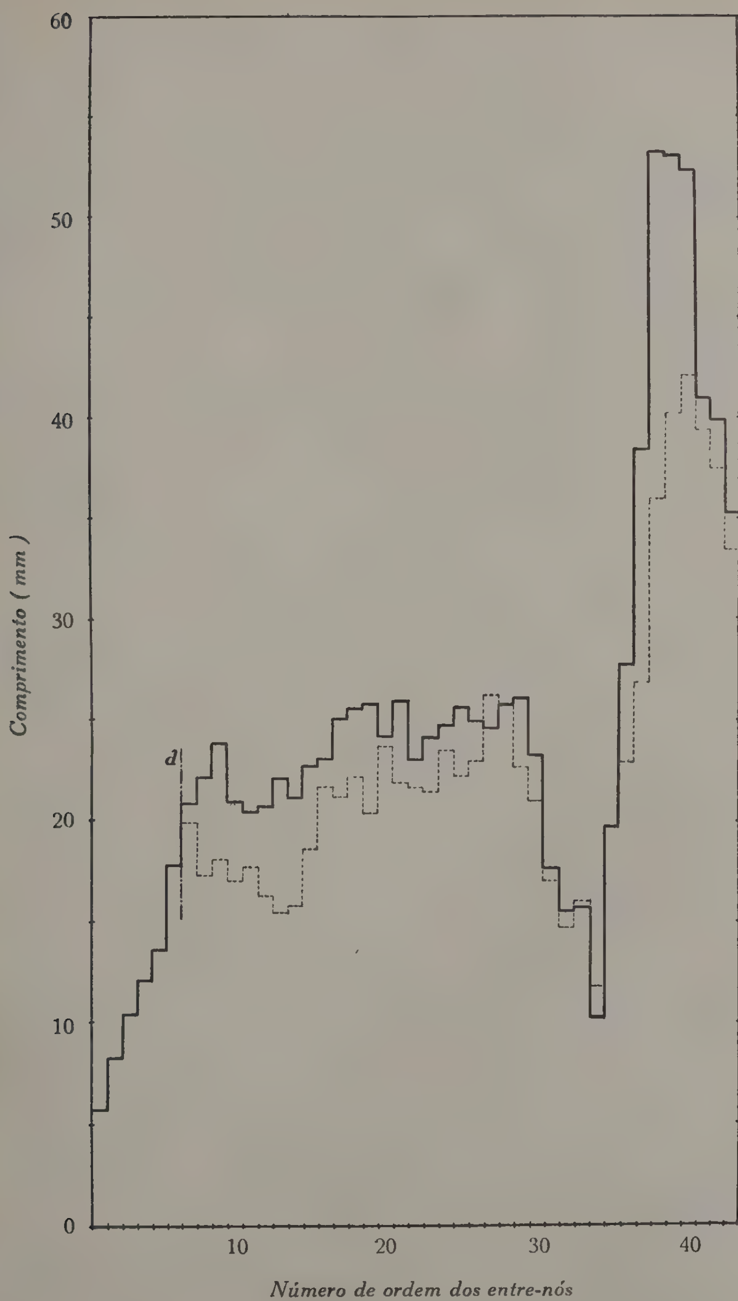
Comprimento dos entre-nós

No Quadro I, apresentamos os comprimentos médios dos entre-nós dos fustes das árvores T (20-35) e T (35-50). Os valores registados para os 6 primeiros entre-nós, considerámo-los comuns e referem-se, como dissemos anteriormente, a 10 plantas, de 3 anos de idade, envasadas, por ser impossível medir os valores correspondentes na maioria das plantas das duas classes consideradas.

Com os valores registados no Quadro I construímos o gráfico reproduzido na Fig. 2, no qual marcámos em abcissas o número de ordem dos entre-nós e, em ordenadas, a escala dos comprimentos. A linha a traço cheio refere-se aos comprimentos médios dos entre-nós das árvores T (35-50), e a linha a ponteado, aos valores dos comprimentos médios dos entre-nós das árvores T (20-35). A recta *d* separa os valores determinados nesses dois lotes de árvores, daqueles determinados nas 10 plantas envasadas. Descrevemos, também, a traço cheio, a linha referente a estes valores e considerámo-la comum aos dois lotes referidos.

A observação da figura permite-nos dividir os histcgramas dos dois lotes em três zonas, correspondentes aos três anos de formação dos fustes: a primeira zona, compreende, no lote T (20-35), os 13 primeiros entre-nós, e no lote T (35-50), os 11 primeiros; a segunda zona, termina, nos dois lotes, no 34.º entre-nó; e a terceira, engloba, nos dois lotes, os restantes entre-nós.

Na primeira zona, verificamos um sentido ascendente nos valores dos comprimentos médios dos entre-nós, desde o primeiro até ao sétimo, no lote T (20-35), e até ao nono entre-nó, no lote T (35-50). Depois, os valores dos comprimentos médios decres-


60
50
40
30
20
10
0
Comprimento (mm)
d
10
20
30
40
Número de ordem dos entre-nós
Fig. 2

cem: no primeiro lote, com pequenas flutuações, até ao 13.º entre-nó; no lote T (35-50), até ao 11.º. Na segunda zona, os comprimentos médios dos entre-nós aumentam no terço inferior, mais ou menos gradualmente, com ligeiras quebras, num ou noutro entre-nó; mantêm-se sensìvelmente estacionários no terço mediano; atingem os valores máximos no 27.º entre-nó do lote T (20-35) e no 29.º entre-nó do lote T (35-50); a partir desses entre-nós, nas duas classes de fustes, a descida é brusca até aos valores mínimos dos 34.os entre-nós.

É na terceira zona que se verificam as maiores variações nos entre-nós consecutivos. Os comprimentos médios dos entre-nós aumentam bruscamente nos primeiros entre-nós desse sector; atingem os maiores valores no 40.º entre-nó do lote T (20-35) e no 38.º do lote T (35-50); depois, a partir desses entre-nós os valores dos comprimentos médios decrescem nos dois lotes.

Ainda com os valores apresentados no Quadro I construímos as Figs. 3 e 4 que representam as planificações das superfícies externas dos troncos correspondentes aos dois lotes considerados. Os círculos, a negro, indicam os posições dos gomos normais; as rectas *d*, as junções dos valores médios obtidos para as plantas dos dois lotes com aqueles determinados nas plantas envasadas, e as setas mostram as posições dos entre-nós mais curtos, e por consequência, os limites dos sectores anteriormente referidos. A seta a tracejado aponta, nas duas figuras, o primeiro entre-nó, o de menor comprimento; a seta a traço cheio, indica, na Fig. 3, a posição do 11.º entre-nó, e na Fig. 4, a posição do 13.º entre-nó, limites, aproximados, do crescimento do primeiro ano. Dizemos aproximados porque é impossível indicar com precisão qual é o último entre-nó do 1.º ano, e qual o primeiro, do 2.º ano. No lote T (20-35), as diferenças entre o 13.º e o 14.º entre-nós são mínimas; da mesma forma, entre o 11.º e o 12.º entre-nós, do lote T (35-50). Além disso, supomos comuns os seis primeiros entre-nós, o que pode não ser absolutamente verdadeiro, ainda que as diferenças, se existiram, fossem, de certo, de pequeníssima ordem.

É interessante notar que as árvores das duas classes, apesar dos comprimentos dos entre-nós apresentarem diferenças sensíveis, que indicam uma potencialidade diferente, atingiram no primeiro ano alturas pròximamente iguais.

As setas a traço duplo indicam — agora de maneira bem vincada, pela nítida diferença entre o comprimento médio do 34.° entre-nó e os comprimentos médios dos entre-nós contíguos — nos dois lotes, as alturas médias atingidas no fim do segundo ano. Não podemos, evidentemente, também neste caso, afirmar se o 34.° entre-nó foi o último desenvolvido no 2.° ano, se o primeiro entre-nó do 3.° ano, o que podemos, com toda a segurança, é afirmar que ele estabelece, na sua parte inferior, ou superior, a separação dos dois crescimentos. Isto é, os fustes atingiram no segundo ano de crescimento as alturas de cerca de 62 cm no lote T (20-35) e de, aproximadamente, 69 cm no lote T (35-50).

Distribuição dos gomos — Formação de exostoses

As Figs. 3 e 4 mostram idêntica distríbuição dos gomos normais nas duas superfícies planificadas dos fustes. Em qualquer delas, as zonas com maior número de gomos por unidade de área são as correspondentes aos primeiros entre-nós e às zonas de transição do 1.° para o 2.° ano e do 2.° para o 3.° ano. Nesta última, o número de gomos por unidade de área é nìtidamente superior, conforme nos mostram as duas figuras, ao número de gomos por unidade de área da zona de transição do 1.° para o 2.° ano.

Devemos ainda acrescentar que a densidade de gomos na zona dos primeiros entre-nós é, frequentemente, ainda mais elevada por se encontrarem bastantes vezes 3 e 4 gomos no mesmo verticilo. Assim, por exemplo, das 10 plantas envasadas, que utilizámos para a determinação dos comprimentos médios dos primeiros entre-nós, três delas, tinham, em alguns nós, os gomos dispostos em verticilos de três, e duas, em verticilos de quatro gomos.

Podemos também observar nas duas figuras a grande diferença no número de gomos por unidade de área, entre os dois primeiros sectores e o sector correspondente ao terceiro ano.

Comparando qualquer das figuras com a fotografia do fuste, de uma árvore da casta *Negrão*, reproduzido na Estampa II - B, vemos a íntima relação entre a densidade e distribuição dos gomos normais e a formação de exostoses. Na base — na zona dos primeiros entre-nós — formou-se uma sapata, larga, pelo junção

de numerosas exostoses desenvolvidas por todo o contorno do caule; um pouco acima — correspondendo aproximadamente ao início do segundo período de crescimento — notam-se algumas exostoses bastante desenvolvidas que iniciam uma zona — correspondente ao crescimento do 2.º ano — com bastantes exostoses, algumas com grande desenvolvimento mas interessando restritas zonas do contorno, mais ou menos dispersas, e que termina num agregado maior — no termo do 2.º sector de crescimento. Acima desta zona, isto é, na região do caule onde os gomos se encontram mais dispersos, não se nota a existência de qualquer exostose.

Vemos assim que os maiores agregados de exostoses coincidem com as zonas do caule em que é maior o número de gomos normais por unidade de área ([1]). Estes factos reforçam as considerações que fizemos em trabalho anterior (RODRIGUES & ALMEIDA, 1942) sobre a importância dos nós na formação de exostoses nos troncos das plantas novas de Oliveira. Essas regiões, estruturalmente aptas, conforme o demonstrámos, para a formação de excrescências lenhosas, revelam, como dissemos, desde bastante cedo, manifesta tendência para a diferenciação de gomos adventícios, que abundam nessas excrescências. Portanto, quanto maior for o número de gomos normais por unidade de área, maiores probabilidades existem da formação de intumescências, e da proliferação de gomos adventícios, nas regiões que os contenham.

A tendência para a formação de gomos adventícios, junto dos gomos normais, está bem documentada na microfotografia da secção transversal realizada na parte terminal de um ramo, em estrutura primária, reproduzida na Estampa I-A. Nesta microfotografia podemos observar a diferenciação de um gomo adventício na axila de um pequeno raminho proveniente de um gomo normal. Nessa secção, o cilindro central do raminho ainda não está completamente fechado, bem assim o cilindro central do eixo do ramo; o que quer dizer que o gomo adventício se diferenciou junto da parte superior do *gap* correspondente ao raminho. O pequeno fragmento reproduzido no canto superior esquerdo pertence à secção transversal do pecíolo da folha em cuja axila se desenvolveu o raminho.

([1]) Convém notar que esta conclusão se baseia no estudo de numerosíssimos casos e não sòmente na comparação estabelecida com o caso típico apresentado como exemplo.

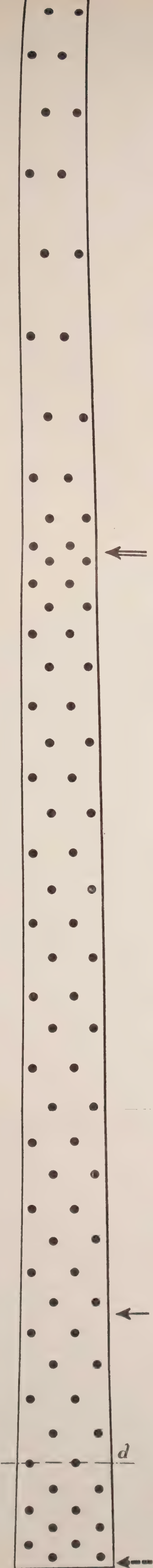


Fig. 3. — Planificação da superfície média do lote de fustes T (35 - 50).

QUADRO I

COMPRIMENTOS MÉDIOS DOS ENTRE-NÓS		
Entre-nós	T (20 - 35) mm	T (35 - 50) mm
1	5,70	5,70
2	8,40	8,40
3	10,60	10,60
4	12,20	12,20
5	13,80	13,80
6	18,00	18,00
7	20,00	21,00
8	17,50	22,33
9	18,25	24,00
10	17,20	21,10
11	17,90	20,60
12	16,50	20,90
13	15,70	22,30
14	16,00	21,30
15	18,80	22,90
16	21,80	23,20
17	21,40	25,30
18	22,40	25,70
19	20,60	26,00
20	23,90	24,30
21	22,10	26,10
22	21,90	23,10
23	21,70	24,20
24	23,70	24,80
25	22,50	25,70
26	23,20	25,00
27	26,50	24,70
28	25,90	25,90
29	22,80	26,20
30	21,12	23,30
31	17,40	17,70
32	14,80	15,64
33	16,10	15,80
34	11,80	10,30
35	19,90	19,90
36	23,10	28,00
37	27,30	38,70
38	36,40	53,50
39	40,70	53,40
40	42,62	52,60
41	39,87	41,33
42	38,00	40,75
43	33,87	35,50
Total. . . .	929,93	1061,75

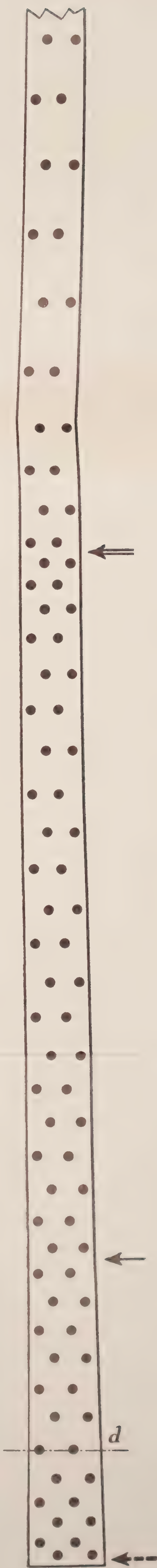


Fig. 4. — Planificação da superfície média do lote de fustes T (20 - 35).

Relações dos diâmetros

Como dissemos em capítulo anterior efectuámos sempre, na região mediana dos entre-nós, a medição dos diâmetros *entre os escudos* e *entre os sectores transversais*, com o fim de investigarmos se existem diferenças significativas entre eles, e, em caso afirmativo, como variam estas com o engrossamento dos ramos e dos fustes.

Nos ramos — Os valores médios das diferenças entre os valores dos diâmetros transversais e dos diâmetros entre os escudos, para 20 entre-nós de cada um dos diferentes lotes de ramos, bem assim, os seus desvios padrões e os valores de *t* estão registados no Quadro II.

QUADRO II

Prova de significância dos *Valores médios das diferenças* entre os diâmetros transversais e os diâmetros entre os escudos, nos diversos entre-nós

Ramos	d mm	$s_{\bar{d}}$	*t*	Signif.
R (3 - 4)	— 0,10	0,064	1,490	n. s.
R (4 - 5)	0,05	0,064	0,706	n. s.
R (5 - 10)	0,03	0,086	0,348	n. s.
R (10 - 15)	0,79	0,214	3,670	a. s.
R (15 - 20)	1,25	0,371	3,353	a. s.

Os valores inscritos neste quadro revelam-nos que nos ramos mais delgados, com diâmetros médios compreendidos entre 3 e 10 mm, as diferenças entre os dois diâmetros são mínimas e que essas pequenas diferenças não são significativas.

Nos ramos de diâmetros médios compreendidos entre 10 e 15 mm, as diferenças, ainda que pequenas, já são apreciáveis, cerca de 0,8 mm, e altamente significativas. As diferenças aumentam para 1,25 mm, nos ramos de diâmetros compreendidos entre 15 e 20 mm, e são também altamente significativas. Isto é, nesses dois lotes, a secção do entre-nó é limitada por uma elípse com pequeníssima excentricidade, coincidindo com o diâmetro transversal o

eixo maior dessa elipse. Mas, porque as posições dos escudos se entrecruzam nos sucessivos entre-nós, a superfície desses ramos apresenta-se ligeiramente achatada, alternadamente, num e noutro sentido, conforme a posição dos escudos.

Nos fustes —Das plantas seleccionadas nas duas classes fizemos uma nova escolha, apurando 5 plantas em cada lote, afim de evitarmos a existência de qualquer exostose, por menor que fosse, o que acarretaria perturbações e dificuldades na interpretação dos resultados.

Para demonstrarmos quanto a existência dos entumecimentos nodais, ou de qualquer anomalia no desenvolvimento da planta, pode prejudicar a análise das relações entre os diâmetros transversais e os diâmetros entre os escudos, apresentamos, nas Fig. 5 e 6, os gráficos referentes a duas árvores: A primeira, com três entumecimentos, sendo um, de grandes dimensões, no 26.º nó e dois, mais pequenos, no 25.º e no 30.º nós; a segunda, tinha sido decapitada junto do 23.º nó, constituindo a parte superior do fuste o desenvolvimento de um rebento proveniente desse nó.

Nas duas figuras, a linha a traço interrompido liga os pontos correspondentes aos valores dos diâmetros entre os escudos; e a linha a traço cheio liga os pontos correspondentes aos valores dos diâmetros transversais.

Na Fig. 5, correspondente à árvore n.º 584, os valores dos diâmetros entre os escudos, e transversais, alternam duma forma mais ou menos regular desde o 14.º ao 22.º entre-nós; aí, iniciam uma subida irregular até atingirem valores máximos, e muito próximos, no 26.º entre-nó, em resultado do maior engrossamento produzido pela exostose; a partir desse entre-nó, os valores decrescem bruscamente, verificando-se uma ligeira subida, mas com os valores desencontrados, entre o 30.º e o 31.º entre-nós, junto de uma pequena exostose.

Na Fig. 6, em que se apresenta o gráfico referente à árvore n.º 626, os valores dos diâmetros alternam desde o 17.º ao 21.º entre-nós, decrescendo consecutivamente os valores dos diâmetros que se entrecruzam, o que significa que o fuste diminui, sucessivamente, de diâmetro; do 21.º para o 22.º entre-nós dá-se um descida brusca nos valores dos dois diâmetros, sendo mais elevados, em qualquer deles, o valor do diâmetro entre os escudos. A partir

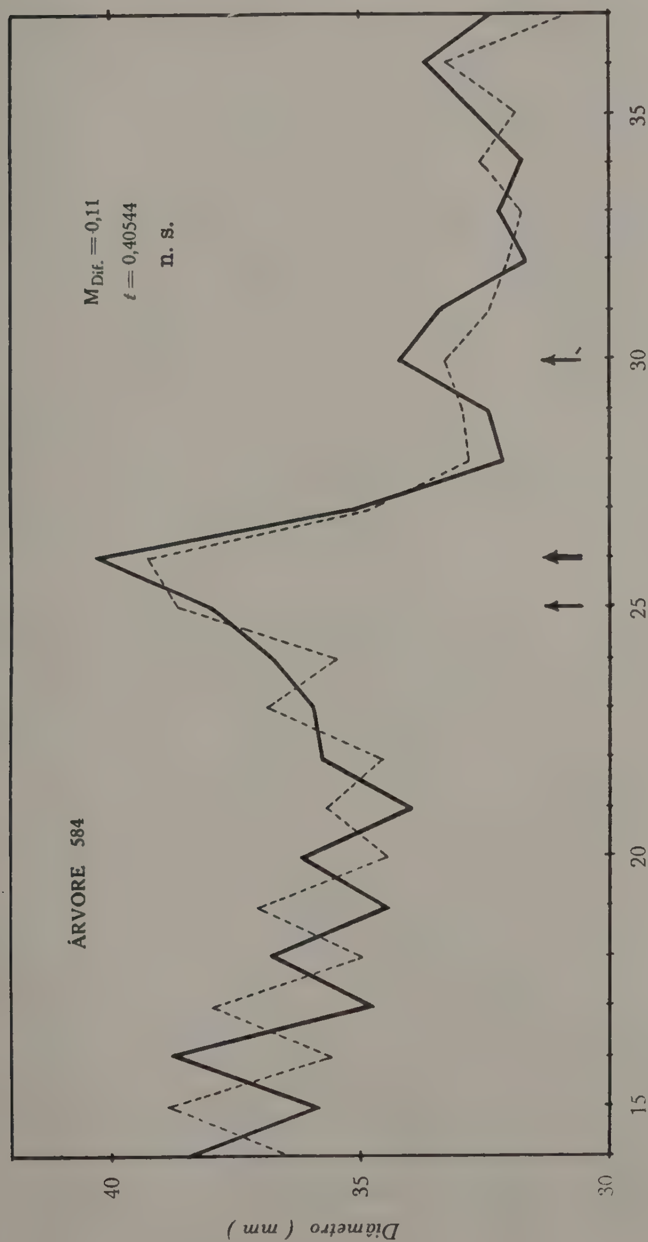

ÁRVORE 584
$M_{Dif.} = 0{,}11$
$t = 0{,}40544$
n. s.
Diâmetro (mm)
30
35
40
15
20
25
30
35
Número de ordem dos entre-nós

Fig. 5

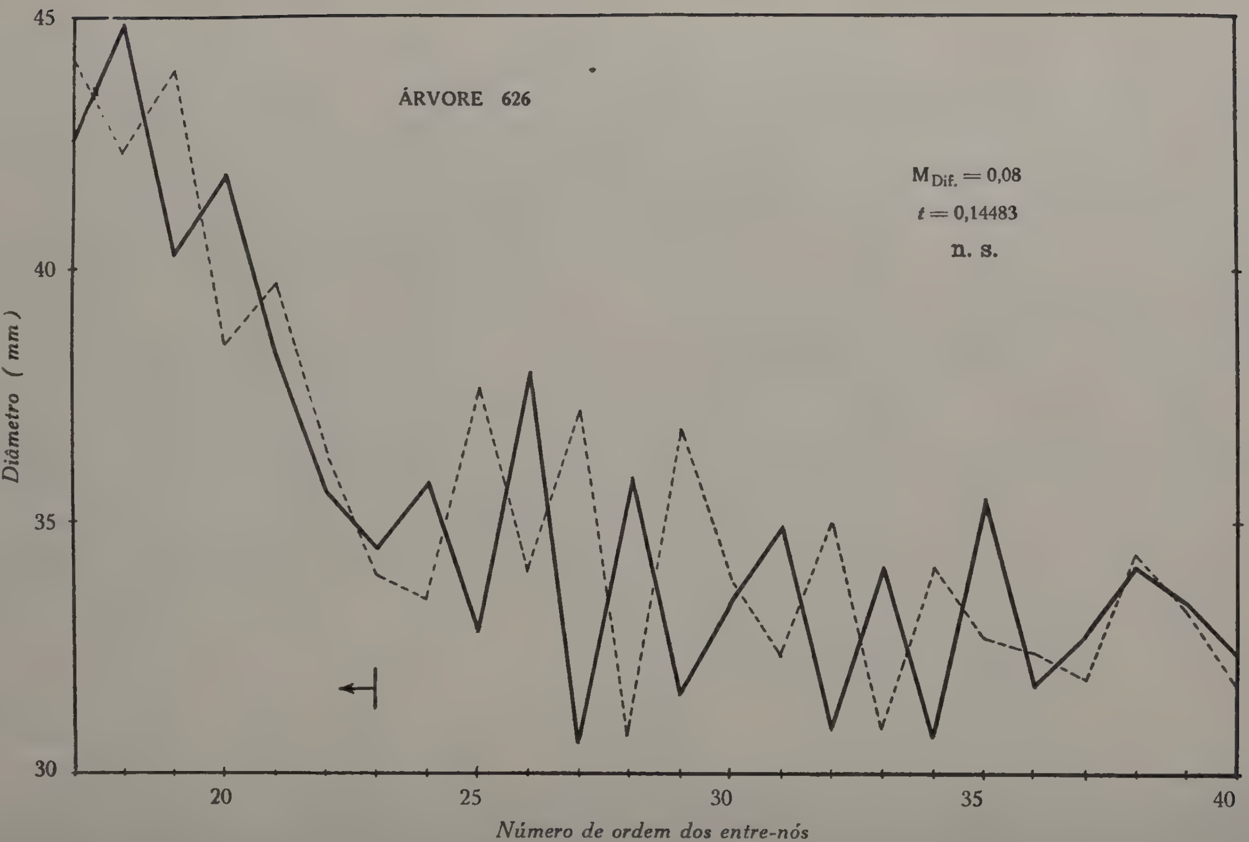

ÁRVORE 626
$M_{Dif.} = 0,08$
$t = 0,14483$
n. s.
Diâmetro (mm)
45
40
35
30
20
25
30
35
40
Número de ordem dos entre-nós

Fig. 6

do ponto em que o fuste foi decapitado, as variações dos dois diâmetros tornam-se muito maiores, alternando de posição nos sucessivos entre-nós, até ao 13.º, onde atingem valores muito próximos; desse entre-nó até ao 37.º alternam novamente, juntando-se a seguir no 38.º.

A alternância de posição, consecutiva, dos valores dos dois diâmetros resulta, tanto mais nìtidamente quanto mais grossos são os fustes, da existência de sectores longitudinais com maior e menor desenvolvimento. No gráfico reproduzido na Fig. 6, as grandes diferenças entre o 25.º e o 34.º entre-nós, resultaram da anormal formação do fuste, pois das condições de inserção do rebento resultam faixas longitudinais com diferente desenvolvimento. A essas faixas longitudinais pertencem, alternadamente, sectores dos escudos e sectores transversais; por consequência, os valores dos diâmetros entre os escudos e dos diâmetros transversais serão alternadamente maiores e menores conforme as posições que ocupam relativamente a essas faixas.

Na Fig. 7 apresentamos os gráficos relativos às cinco árvores de cada um dos lotes: T (20-35) e T (35-50). Nos dois gráficos, a linha a traço cheio liga os pontos correspondentes aos valores dos diâmetros transversais; e a linha a traço interrompido, os valores dos diâmetros entre os escudos.

A observação do primeiro gráfico mostra-nos que a linha correspondente aos diâmetros transversais se desenvolve, duma maneira geral, em nível superior à linha que reune os valores dos diâmetros entre os escudos. Cada uma dessas linhas apresenta alternadamente valores mais baixos e valores mais elevados, com excepção de pequenas regiões, especialmente daquela compreendida entre o 11.º e o 24.º entre-nós, em que os valores dos diâmetros, nos sucessivos entre-nós, são bastante próximos ou decrescem ligeiramente. Porém, a linha correspondente aos valores dos diâmetros entre os escudos, sòmente nos 8.º, 11.º, 13.º, 15.º, 17.º, 27.º, 33.º e 36.º entre-nós, ultrapassa, em muito pouco, a linha correspondente aos diâmetros transversais.

A média da diferença entre os dois valores considerados foi de 0,99 mm, altamente significativa, conforme verificámos usando o teste *t*, de significância, para o qual encontrámos o valor de $t = 5.202$.

A irregularidade no desenvolvimento das duas linhas, deve-se à heterogeneidade do material; a ligeiras anomalias, localizadas, que um ou outro fuste apresentava, impossíveis de evitar; e ao começo de formação de faixas longitudinais com diferente desenvolvimento.

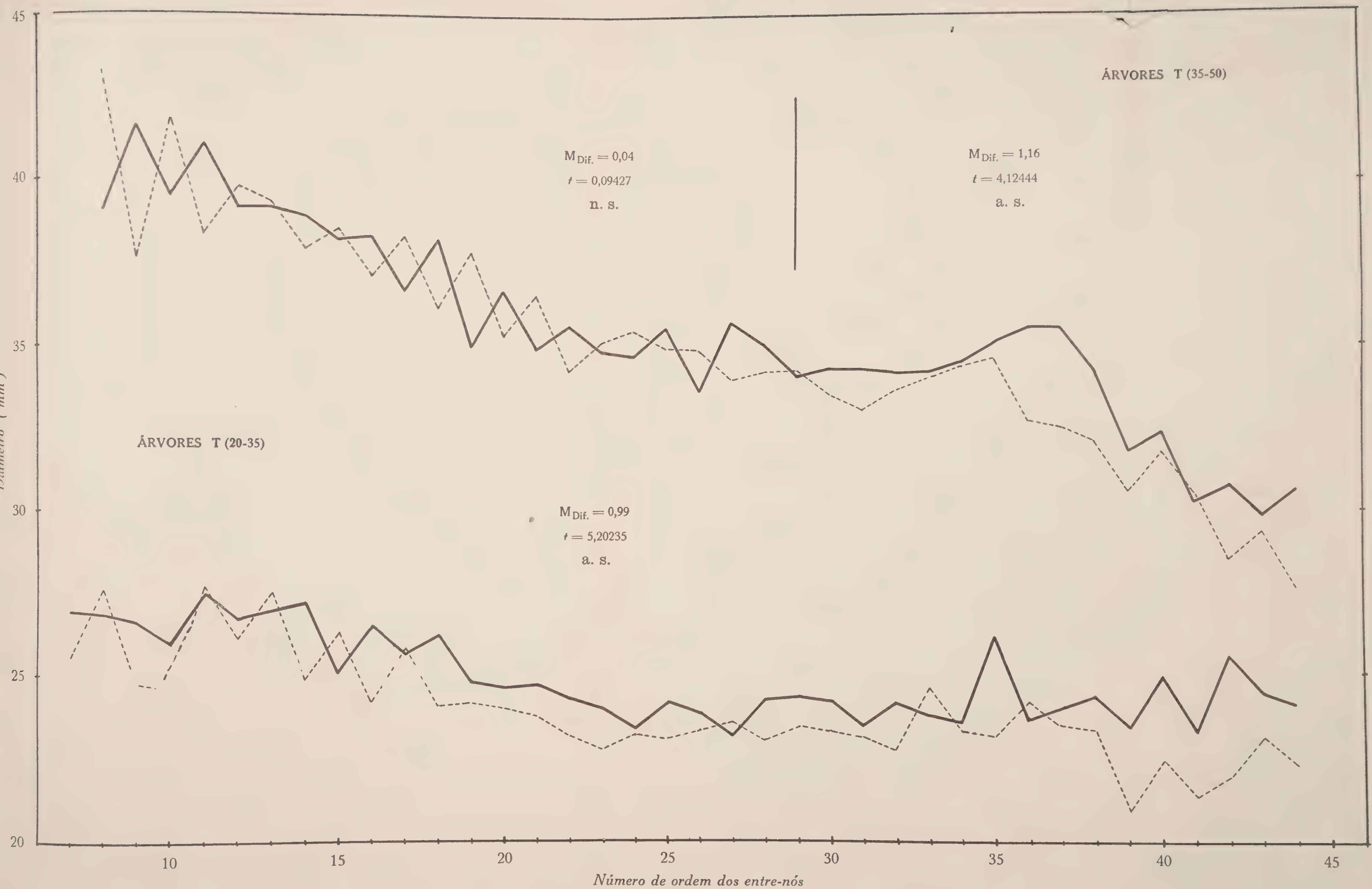
O gráfico referente ao lote T (35-50) pode ser subdividido em duas partes: uma, compreendendo os primeiros 28 entre-nós; a outra, correspondente aos entre-nós da parte superior. Na primeira, as duas linhas entrecruzam-se, com amplitudes bastante próximas; a média das diferenças entre os valores dos diâmetros transversais e os valores dos diâmetros entre os escudos tem o valor de 0,04 mm, e não é significativa.

Na segunda parte, os valores dos diâmetros transversais são nìtidamente superiores aos valores dos diâmetros entre os escudos — verifica-se simplesmente um ligeiro cruzamento no 41.º entre-nó — e a média da diferença, 1,16 mm, é altamente significativa, porquanto, o valor encontrado para *t* foi de 4,124.

Vemos assim que, nos fustes das árvores mais delgadas e na parte superior dos fustes das árvores mais grossas, os diâmetros transversais, na região mediana dos entre-nós, são significativamente superiores aos diâmetros entre os escudos, e, porque as posições destes alternam nos sucessivos entre-nós, esses fustes, como os ramos dos lotes R (10-15) e R (15-20), apresentam-se ligeiramente achatados, alternadamente, num e noutro sentido, conforme a posição dos escudos. Com o engrossamento do fuste, essa característica atenua-se, sobrelevando-a a formação de faixas longitidunais de maior e menor desenvolvimento.

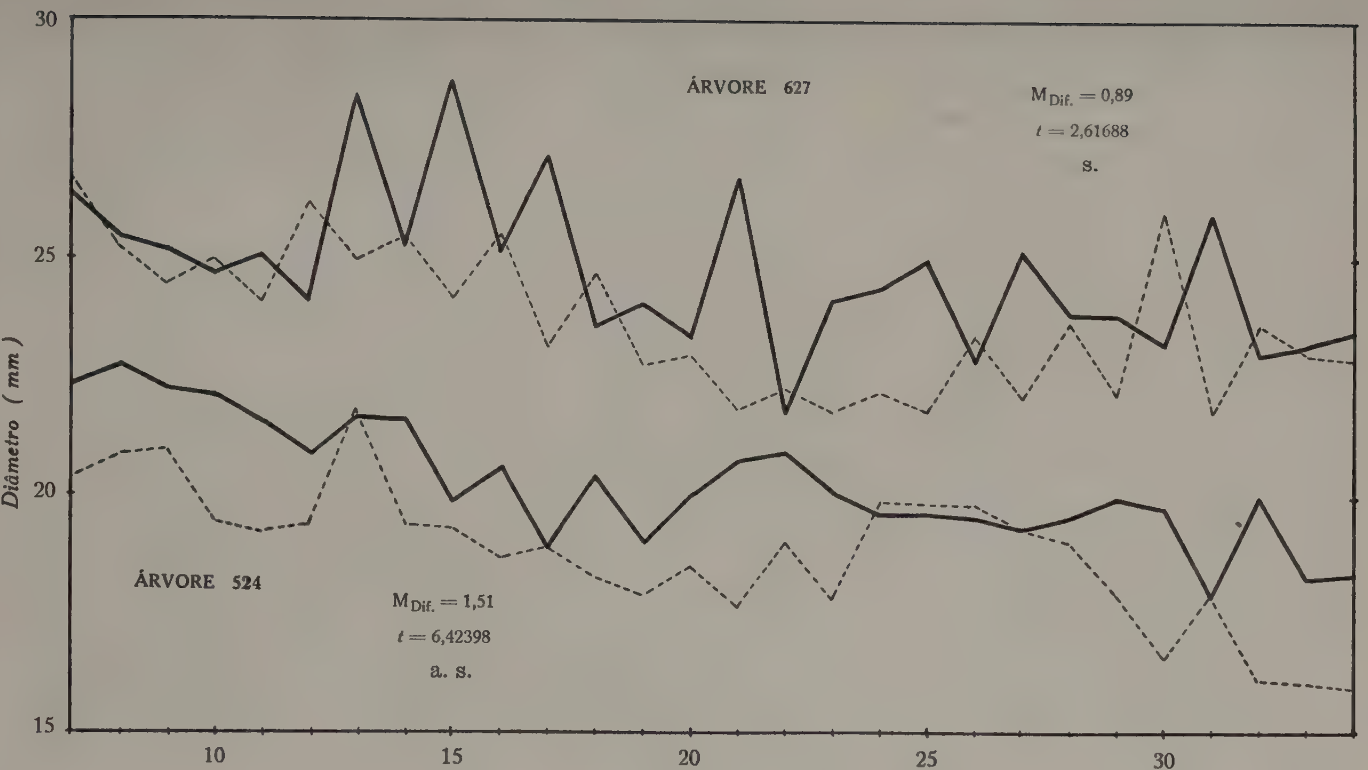
Os dois gráficos revelam-nos ainda que as árvores do lote T (35-50) apresentam, proporcionalmente, muito maiores diferenças dos diâmetros entre a parte superior e a base, do que as árvores do lote T (20-35).

Mas, mesmo entre as árvores de fuste mais delgado, a significância das diferenças entre os valores dos diâmetros transversais e entre os escudos, é variável conforme o diâmetro médio do tronco. Na Fig. 8, apresentamos os gráficos correspondentes aos fustes de duas árvores delgadas. Na árvore n.º 524, mais delgada, a média das diferenças tem o valor de 1,51 mm, com $t = 6{,}424$,



ÁRVORES T (35-50)
M Dif. = 0,04
t = 0,09427
n. s.
M Dif. = 1,16
t = 4,12444
a. s.
ÁRVORES T (20-35)
M Dif. = 0,99
t = 5,20235
a. s.
45
40
35
30
25
20
10
15
20
25
30
35
40
45
Número de ordem dos entre-nós

Fig. 7



ÁRVORE 627
$M_{Dif.} = 0,89$
$t = 2,61688$
s.
ÁRVORE 524
$M_{Dif.} = 1,51$
$t = 6,42398$
a. s.
30
25
20
15
Diâmetro (mm)
10
15
20
25
30
Número de ordem dos entre-nós

Fig. 8

altamente significativo; na árvore n.º 627, o valor médio das diferenças entre os dois diâmetros é de 0,89 mm, com um valor de *t*, significativo, igual a 2,617.

No primeiro gráfico, só nos 13.º, 24.º, 25.º e 26.º entre-nós os valores dos diâmetros entre os escudos são ligeiramente superiores aos diâmetros transversais.

No segundo, as diferenças nos valores dos dois diâmetros nos entre-nós consecutivos são bastante elevadas, sobretudo nos valores dos diâmetros transversais, o que traduz uma maior definição das faixas longitudinais, de diferentes crescimentos, ao longo do fuste; entrecruzando-se as duas linhas em 10 dos 28 entre-nós considerados.

Evolução da forma — Formação de nervuras

Na Fig. 9 mostramos, em esquema, o aspecto externo dos ramos dos lotes R (5-10) e R (15-20) e dos fustes ao nível do 17.º entre-nó do lote T (35-50) e ao nível do 7.º entre-nó do mesmo lote. As notáveis diferenças que se verificam resultam do diferente crescimento dos sectores compreendidos entre as faixas colenquimatosas correspondentes a cada folha e dos sectores transversais. O crescimento destes é nìtidamente superior àquele verificado entre as faixas colenquimatosas.

Essa diferença está ainda melhor documentada na Fig. 10, na qual, por intermédio de uma transformação de coordenadas cartesianas, mostramos o diferente desenvolvimento das diversas zonas, quando o diâmetro do ramo passa de, aproximadamente, 3,5 mm para 42 mm. Para a execução das gravuras utilizámos as planificações de dois sectores equivalentes: o primeiro, de um ramo R (3-4), ampliado 5 vezes, em largura; e o segundo, de um troço à altura do 7.º entre-nó, reproduzido em tamanho natural, de um fuste T (35-50).

Sobre a primeira planificação executámos um reticulado composto de linhas horizontais afastadas de 3 mm, e de linhas verticais, com afastamentos de 1 mm. Na segunda planificação, mantivemos as linhas horizontais, rectilíneas, com o afastamento de 3 mm e procurámos que as linhas verticais, agora curvas na quase totalidade, passassem pelos pontos correspondentes aos da primeira planificação.

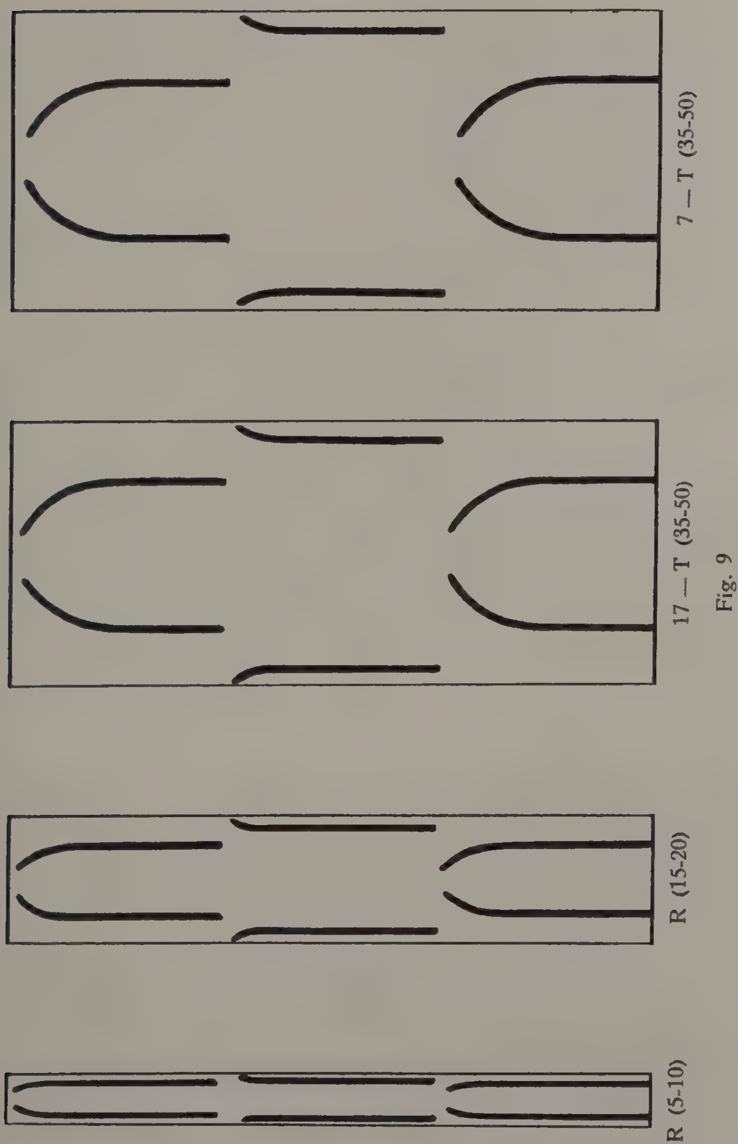
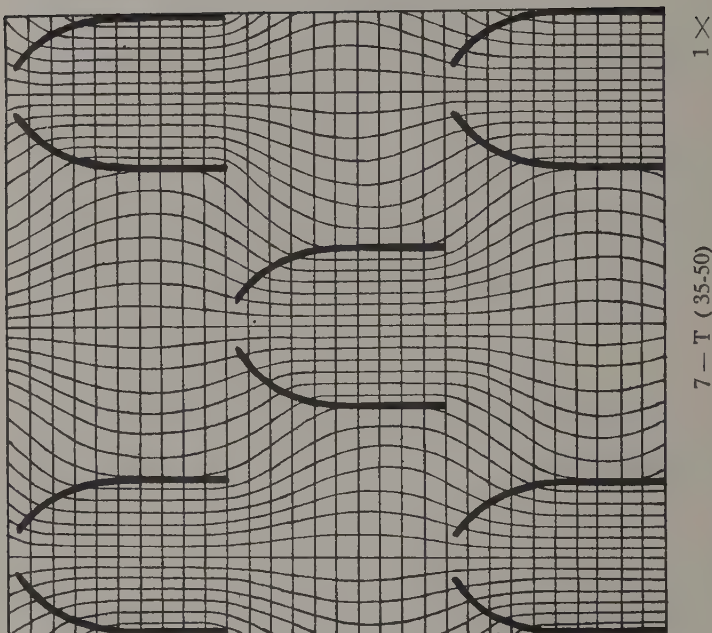
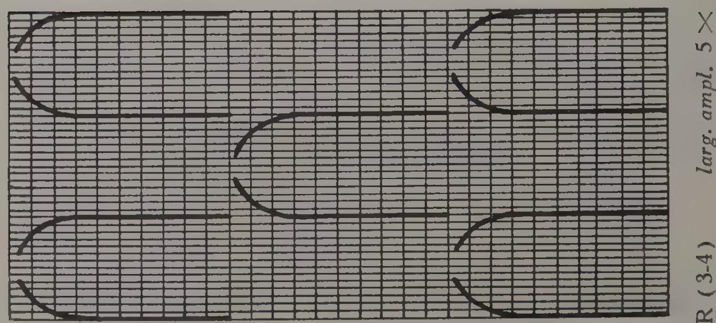


Fig. 9



7 — T (35-50) 1 ×



R (3-4) *larg. ampl.* 5 ×

Fig. 10

Em virtude da falta de pontos, bem definidos, de referência, o traçado das linhas verticais não tem o rigor que seria para desejar (1), mas, mesmo assim, dá-nos uma ideia, como pretendemos, bastante aproximada, do processo de crescimento.

A observação do segundo esquema mostra-nos que as regiões que, relativamente, apresentam maior desenvolvimento são as zonas transversais e as zonas que, estabelecendo ziguezague, as ligam entre si. Esse ziguezague está bem patente na parte superior da fotografia do fuste de uma planta da forma *Negrão*, representado na Estampa II-B. Superiormente ao nível *a*, o fuste era essencialmente constituido por quatro colunas longitudinais, em ziguezague, das quais reproduzimos duas, contíguas, na Estampa III-A e B. A contiguidade das duas colunas pode verificar-se pelas fotografias das mesmas cicatrizes, produzidas pelo corte das ramificações, na parte interna das duas gravuras.

Relativamente ao troço compreendido entre os níveis *b* e *c* da Estampa III-A e B apresentamos, na Fig. 11, as perspectivas das secções feitas à altura dos cortes das ramificações, reproduzindo, a negro, aqueles existentes na face anterior do troço considerado. As secções apresentam todas a forma de lemniscata, mas em posições alternadas. Os cortes das ramificações dispõem-se, nos diferentes níveis, a meio das faces convexas, opostas, das curvas.

Na Estampa II-C apresentamos a fotografia do fuste de uma árvore, da forma cultural *Galega miúda*, composto de quatro colunas rectas, dispostas à maneira de colunelos, em que os gomos normais, ou os cortes dos ramos a que deram origem, se encontram nos ângulos reentrantes formados pelas junções das colunas contíguas; e na Estampa IV-A e B, reproduzimos as fotografias de duas colunas contíguas do troço acima do nível *a* (Est. II-C).

Relativamente à região desse troço compreendida entre os níveis *b* e *c* (Estampa III), apresentamos, ainda, a Fig. 12, que é constituida pelas perspectivas das secções do fuste aos níveis

(1) É provável que as linhas que emergem. inferiormente, dos sectores dos escudos, em especial, as linhas centrais, devessem manter o paralelismo por uma maior superfície, porém, e em virtude da falta de pontos de referência, distribuimos igualmente, por toda a extensão do sector transversal, na região mediana do entre-nó, o desenvolvimento correspondente a esse sector. Só um estudo especialmente conduzido permitiria um maior rigor na aplicação do método de transformação das coordenadas cartesianas.

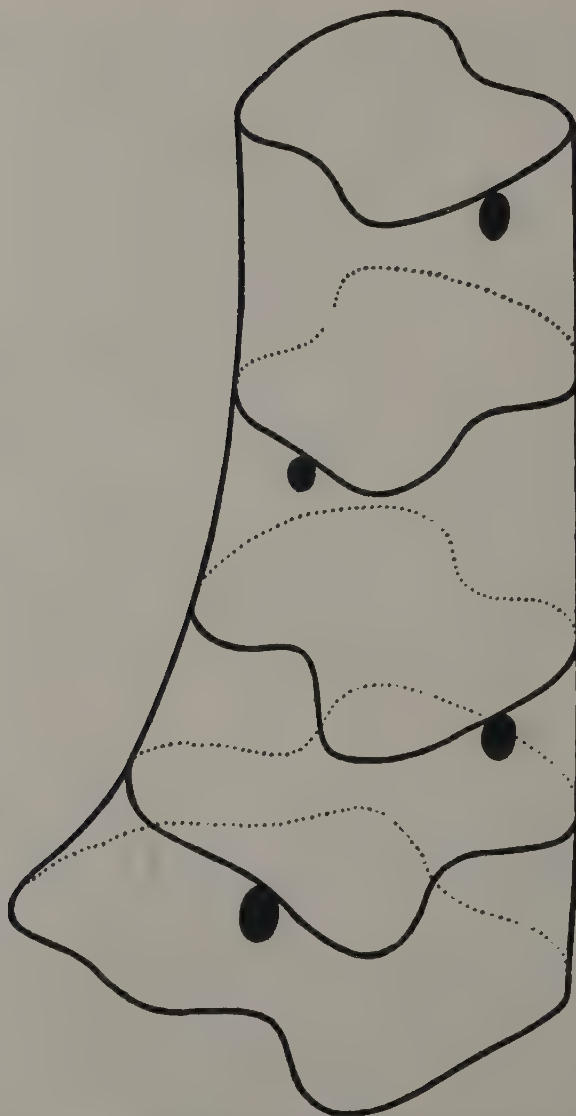


Fig. 11. — Perspectivas das secções feitas, à altura dos cortes das ramificações, no troço compreendido entre os níveis *b* e *c* (Estampa III - A e B) da parte superior do fuste de uma planta da casta *Negrão*.

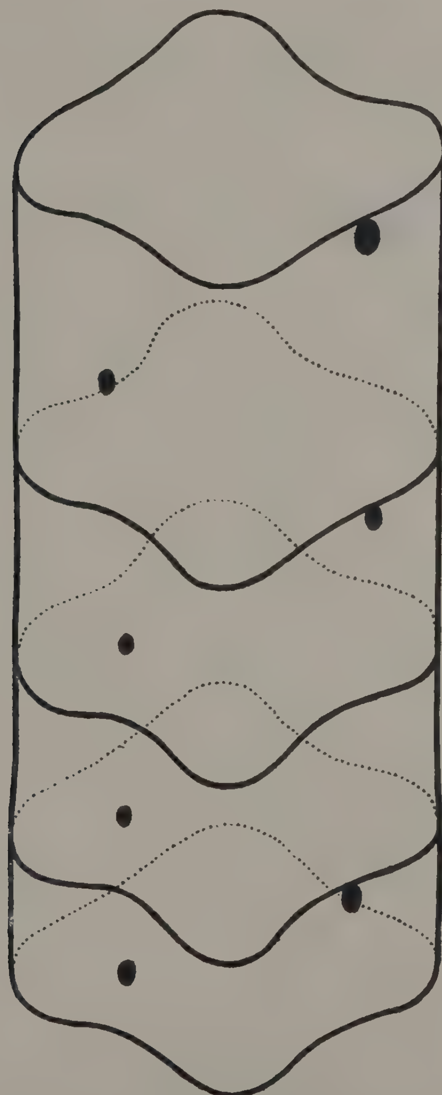


Fig. 12. — Perspectivas das secções feitas, à altura dos cortes das ramificações, no troço compreendido entre os níveis *b* e *c* (Estampa IV - A e B) da parte superior do fuste de uma planta da casta *Galega miúda*.

das cicatrizes — alternadas por virtude das pequenas dimensões dos entre-nós — das ramificações suprimidas. Na Figura, só estão representados os cortes das ramificações da face anterior do troço considerado. Todas as secções têm a forma de cruz, mais ou menos perfeita, com as arestas arredondadas. Os gomos ou as secções das ramificações a que deram origem estão localizados, alternadamente, nos ângulos reentrantes opostos, isto é, dispõem-se todos nas faixas longitudinais correspondentes aos menores crescimentos.

Como exemplo, e pela sua curiosidade, apresentamos na Estampa II-A a fotografia do troço de um fuste da forma cultural *Negrão*, atacado pelo *Bacterium savastanoi* E. F. Smith. As fiadas de tumores, de grandes dimensões, desenvolvidas junto dos gomos normais, marcam, nìtidamente, as faixas longitudinais de menor crescimento do fuste.

Se compararmos as regiões superiores dos dois fustes reproduzidos fotogràficamente na Estampa II-B e C e notarmos que o comprimento dos entre-nós é bastante maior no primeiro fuste, podemos concluir que o aspecto em ziguezague que este apresenta não é mais do que um estádio de passagem para um termo final representado pelo segundo fuste. De facto, se a desproporção dos crescimentos, entre as diversas zonas do primeiro fuste, se mantiver, ou agrave, como é natural que suceda, as nervuras longitudinais irão, sucessivamente, perdendo o aspecto em ziguezague para se tornarem hemi-cilíndricas, conforme a relação entre o diâmetro e o comprimento dos entre-nós se aproxima da relação apresentada pelo segundo fuste.

Relações entre E e T

Conforme dissemos anteriormente, mediram-se, a meio do entre-nó, com um compasso de espessuras, os valores, **E**, dos comprimentos das cordas compreendidas entre as duas faixas colenquimatosas que limitam os sectores dos escudos; e os valores, **T**, dos comprimentos das cordas, compreendidas entre as faixas, dos escudos opostos, que limitam os dois sectores transversais. Relativamente aos entre-nós dos dois lotes de fustes, utilizaram-se,

nos cálculos, os valores determinados em 10 plantas de cada um dos lotes; e em relação aos entre-nós dos diferentes lotes de ramos, os valores determinados em 20 entre-nós. Com os valores encontrados e inscritos no Quadro III, construímos a Fig. 13 que nos

QUADRO III

	VALORES MÉDIOS DE E E DE T	
	$\overline{E}$	$\overline{T}$
T (35-50)		
7.º entre-nó	21,88	36,68
12.º » »	21,78	35,18
17.º » »	20,65	32,45
22.º » »	18,65	29,65
27.º » »	18,80	29,98
32.º » »	18,73	29,70
T (20-35)		
7.º entre-nó	15,50	25,28
12.º » »	14,68	23,28
17.º » »	14,35	22,43
22.º » »	13,85	20,75
27.º » »	13,95	20,73
32.º » »	13,78	20,75
Ramos		
R (15-20)	10,39	14,20
R (10-15)	7,45	9,63
R (5-10)	4,78	5,47
R (4-5)	3,28	3,61
R (3-4)	2,89	2,96

mostra a diferente forma dos rectângulos constituidos pelas cordas correspondentes aos escudos, a traço mais cheio, e as cordas correspondentes aos sectores transversais, a traço mais fino, em diferentes níveis dos fustes, T (35-50) e T (20-35), e nos ramos, R (15-20), R (10-15), R (5-10) e R (3-4).

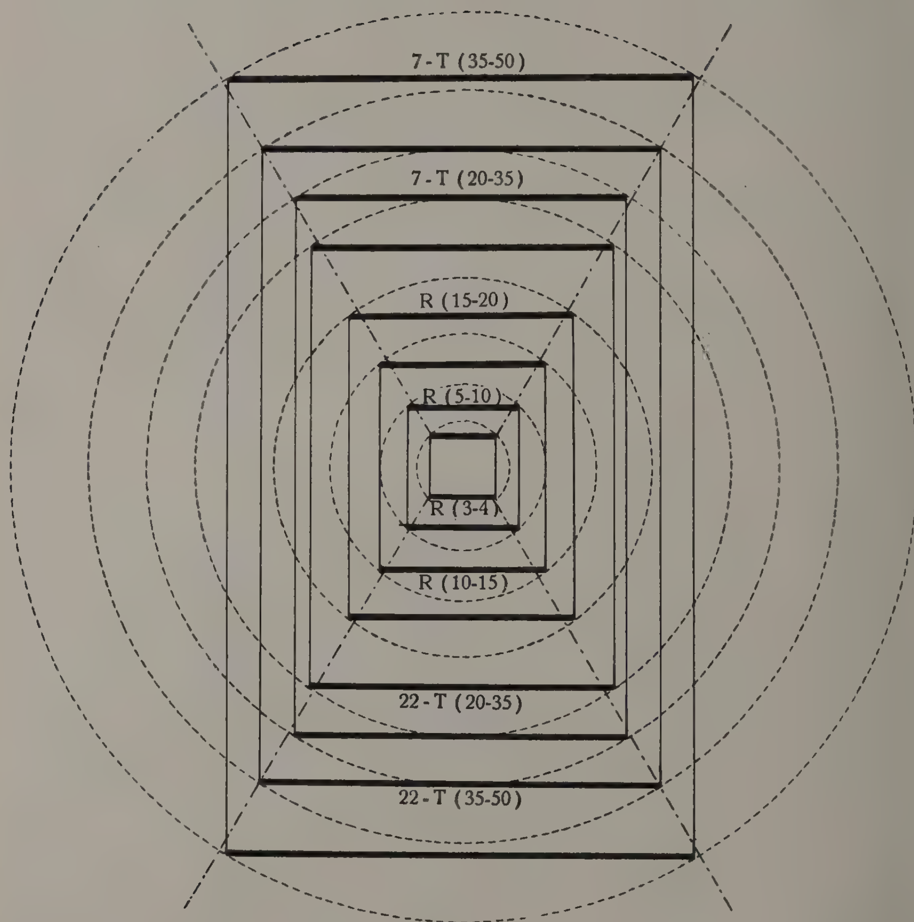


Fig. 13

Assim, vemos que de uma figura quase quadrada, nos ramos R (3-4), os rectângulos se vão tornando cada vez mais alongados, atingindo o maior alongamento no 7.º entre-nó dos fustes T (35-50). Além disso, podemos ainda observar que a modificação de forma é gradual e que se verifica, sensìvelmente, segundo as linhas desenhadas a traço e ponto.

As análises de variância, relativamente aos valores determinados nos 7.º, 12.º, 17.º 22.º 27.º e 32.º entre-nós, dos lotes T (35-50) e T (20-35), e nos 20 entre-nós dos ramos: R (3-4), R (4-5), R (5-10), R (10-15) e R (15-20), estão indicadas no Quadro IV.

Nesse Quadro, as variâncias totais foram subdivididas nas variâncias relativas aos diferentes entre-nós; nas variâncias correspondentes aos valores de **E** e aos valores de **T**; nas variâncias da Interacção: Entre-nós × Valores de **E** e de **T** e no Erro, calculado por diferença.

Os valores da razão das variâncias, F, mostram-nos que relativamente às variações próprias dos entre-nós são altamente significativas aquelas verificadas nos fustes T (35-50) e nos diferentes lotes de ramos; e significativas, as variações registadas nos fustes T (20-35). Estes resultados estão de acordo com o que anteriormente referimos quando tratámos das variações dos diâmetros dos entre-nós. De facto, a amplitude das diferenças entre os diâmetros médios dos diversos entre-nós dos fustes T (35-50) é sensìvelmente maior do que nos fustes T (20-35); e nos ramos, com excepção dos dois primeiros lotes de ramos mais delgados, as diferenças entre os diâmetros são incomparàvelmente maiores, sobretudo, se atendermos à proporcionalidade entre os diâmetros dos diversos lotes.

Os valores de F relativos aos valores de **E** e de **T** são todos altamente significativos; já para a Interacção, os valores de F não são significativos relativamente aos fustes T (35-50) e T (20-35), mas são altamente significativos em relação aos diferentes lotes de ramos.

A prova de *t*, cujos resultados estão gràficamente representados na Fig. 14, para os lotes R (3-4), R (4-5) e R (5-10), mostra que nos ramos — exceptuando o primeiro lote — os valores de **E** são significativamente diferentes, para o nível 1 %, dos valores de **T**.

QUADRO IV

Análise de variância para os valores de **E** e de **T**, nos diferentes entre-nós

Origem da variação	g. l.	S. Q.	Variância	F
T (35-50)				
Total	239	14511,30		
Entre-nós	5	1043,96	208,79	10,729 ●●
Valores de E e valores de T	1	8906,02	8906,02	457,658 ●●
Interacção	5	124,54	24,91	1,280 ○
Erro	228	4436,78	19.46	
T (20-35)				
Total	239	10247,49		
Entre-nós	5	312,80	62,56	2,314 ●
Valores de E e valores de T	1	3697,35	3697,35	136,736 ●●
Interacção	5	71,43	14,29	0,528 ○
Erro	228	6165,91	27,04	
Ramos				
Total	399	5417,04		
Entre-nós	4	4934,96	1233,74	5607,909 ●●
Valores de E e valores de T	1	200,93	200,93	913,318 ●●
Interacção	4	196,41	49,10	223,182 ●●
Erro	390	84,74	0,22	

Valores altamente significativos ●●
» significativos ●
» não significativos ○

Nos fustes, e para os diversos entre-nós, os valores de *t* são todos altamente significativos.

A falta de significância dos valores determinados para a Interacção nos dois lotes de fustes pode ser atribuida às pequenas diferenças verificadas nos diâmetros médios, dos diferentes entre-nós, em cada um dos lotes.

No Quadro V apresentamos os valores médios dos *coeficientes de forma* T/E dos rectângulos formados pelos valores de **E** e de **T**

nos entre-nós, dos níveis anteriormente considerados, dos fustes T (35-50) e T (20-35) e nos diversos lotes de ramos.

Os valores inscritos mostram que os valores dos coeficientes aumentam, de uma forma geral, com o engrossamento dos ramos, isto significa, como tinhamos concluido pela observação da Fig. 13, que os rectângulos, formados pelas cordas que, nos

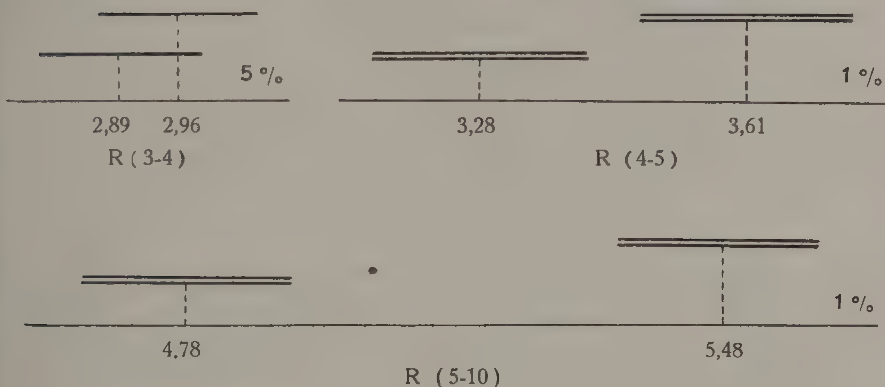


Fig. 14

diversos entre-nós, as faixas colenquimatosas definem, vão tomando formas mais alongadas conforme aumenta o engrossamento do ramo, em resultado, evidentemente, de um maior crescimento dos sectores transversais.

Relativamente aos fustes, na análise de variância que efectuámos, subdividimos as variâncias totais: nas variâncias próprias dos entre-nós; na variância relativa às diferentes árvores e no Erro, calculado por diferença. Em relação aos cinco lotes de ramos, subdividimos a variância total em duas partes: na variância dos Lotes e na variância do Erro. Os resultados estão indicados no Quadro VI, e mostram-nos que, relativamente aos entre-nós, os valores de F não são significativos, nas duas classes de fustes.

De facto, as diferenças, dentro de cada lote, são bastante pequenas, por vezes, até, ligeiramente discordantes, dada a forma como qualquer ligeiro acidente (a formação de uma pequena

QUADRO V

RAZÃO **T / E**

Entre-nós	Fustes T (35-50) $\bar{X}$	Fustes T (20-35) $\bar{X}$	Ramos Lotes	Ramos $\bar{X}$
7	1,72	1,68		
12	1,64	1,58	(15-20)	1,40
17	1,62	1,57	(10-15)	1,31
22	1,61	1,53	(5-10)	1,16
27	1,62	1,50	(4-5)	1.11
32	1,61	1,50	(3-4)	1,07

QUADRO VI

Análise de variância da razão **T / E**, nôs diferentes entre-nós

Origem da variação	g. l.	S. Q.	Variância	F
T (35-50)				
Total	59	5,570		
Entre-nós	5	0,053	0,0106	0,1290 ○
Árvores	9	1,818	0,2020	2,4574 ●
Erro	45	3,699	0,0822	
T (20-35)				
Total	59	3,000		
Entre-nós	5	0,235	0,0470	1,0262 ○
Árvores	9	0,703	0,0781	1,7052 ○
Erro	45	2,064	0,0458	
Ramos				
Total	99	5,057		
Lotes	4	1,477	0,3693	9,7958 ●●
Erro	95	3,577	0,0377	

Valores altamente significativos ●●
» significativos ●
» não significativos ○

exostose, por exemplo) pode ter interferido nos valores determinados, apesar da rigorosa selecção efectuada.

Os valores de F determinados para a variância própria das diferentes árvores, são significativos para o lote T (35-50) e não o são para o lote T (20-35). Estes resultados levam-nos a admitir que, com o engrossamento, as características individuais de crescimento imprimem gradações diferentes à relação estabelecida.

Nos ramos, o valor de F, correspondente à variância entre os diversos lotes, á altamente significativo. Na Fig. 15, reproduzi-

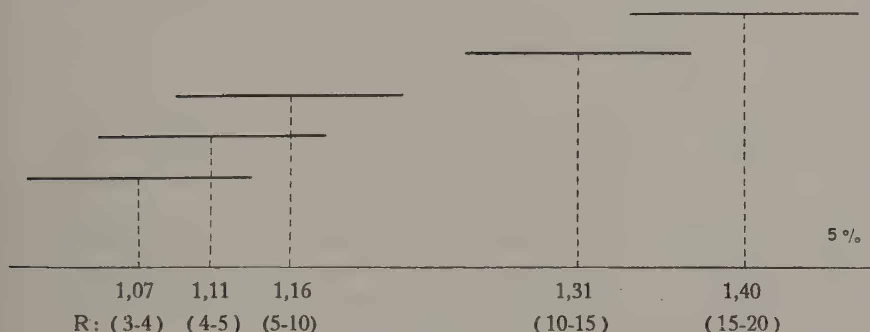


Fig. 15

mos, gràficamente, os resultados da prova de *t* em relação aos valores médios dos cinco lotes estabelecidos. A Figura mostra-nos que as diferenças entre as médias dos três primeiros lotes, e entre as médias dos dois últimos, não são significativas, mas que o são todas as diferenças entre as médias de um destes últimos e de qualquer dos três primeiros lotes. Essas diferenças, conforme verificámos, exceptuando a dos valores médios do 3.º e 4.º lotes, são todas altamente significativas.

Os valores médios da relação **T — E** relativos aos diferentes entre-nós das duas classes de fustes e dos cinco lotes de ramos, estão expressos no Quadro VII.

As diferenças registadas variam na razão directa dos diâmetros dos entre-nós.

As análises de variância, efectuadas no Quadro VIII, mostram-nos que, relativamente aos entre-nós, as diferenças não são significativas nos fustes T (20-35) e que são significativas nos fustes T (35-50).

QUADRO VII

RELAÇÃO T — E

Entre-nós	Fustes T (35-50) $\bar{X}$	Fustes T (20-35) $\bar{X}$	Ramos Lotes	Ramos $\bar{X}$
7	14,80	9,78		
12	13,40	8,60	(15-20)	3,81
17	11,80	8,08	(10-15)	2,18
22	11,00	6,90	(5-10)	0,70
27	11,18	6,78	(4-5)	0,33
32	10,98	6,98	(3-4)	0,18

QUADRO VIII

Análise de variância da relação T — E, nos diferentes entre-nós

Origem da variação	g. l.	S. Q.	Variância	F
T (35-50)				
Total	59	1164,42		
Entre-nós	5	108,61	21,722	1,4984 ∘
Árvores	9	403,46	44,829	3,0923 ••
Erro	45	652,35	14,497	
T (20-35)				
Total	59	664,02		
Entre-nós	5	71,42	14,284	2,7453 •
Árvores	9	358,46	39,829	7,6550 ••
Erro	45	234,14	5,203	
Ramos				
Total	99	354,67		
Lotes	4	191,20	47,800	27,7745 ••
Erro	95	163,47	1,721	

Valores altamente significativos ••
» significativos •
» não significativos ∘

Estes resultados podem explicar-se pelas perturbações provenientes da formação de faixas longitudinais de diferenciados crescimentos e pela existência mais frequente de entumecimentos, ainda que de pequenas dimensões, nos fustes mais grossos, das plantas seleccionadas.

Em relação ás diferenças verificadas nas diversas árvores dos dois lotes de fustes, os ensaios realizados mostram-nos uma alta significância nessas diferenças, de acordo, evidentemente, com o diferente diâmetro das árvores, nas duas classes.

Nos ramos, as diferenças atribuíveis aos diferentes lotes são altamente significativas. Os diâmetros, por escolha, eram necessàriamente diferentes entre as plantas dos diversos lotes.

No Quadro IX, apresentamos os valores dos diâmetros médios e dos diâmetros calculados a partir dos valores médios de **E** e de **T**, supondo circular a secção dos entre-nós, nos diversos níveis dos fustes T (35-50) e T (20-35) e nos diferentes lotes de ramos. As diferenças registadas são, de uma maneira geral, bastante pequenas. E, no Quadro X comparamos as razões **T/E**, estabelecidas entre os valores médios de **T** e de **E** (Quadro III) com as razões, calculadas, de arc **T**/ arc **E**, relativamente, também, aos diferentes níveis das duas classes de fustes e aos diversos lotes de ramos.

Comparando os valores registados neste Quadro com os registados no Quadro V verificamos que os valores das razões estabelecidas entre os valores médios de **T** e de **E**, são nìtidamente inferiores aos valores médios das razões **T/E**, e que os valores de arc **T** / arc **E** são bastante superiores a qualquer deles.

Os primeiros estão relacionados pela equação

$$y = 0{,}958\ x + 0{,}040$$

com um coeficiente angular altamente significativo, e onde y representa a razão entre os valores médios de **T** e de **E** e x, os valores médios da razão **T/E**.

A equação de regressão estabelecida entre os valores, y, da razão arc **T** / arc **E** e os valores médios, x, da razão **T** /**E**, é da forma

$$y = 1{,}355\ x - 0{,}387$$

com um coeficiente angular, também, altamente significativo.

QUADRO IX

Entre-nós	DIÂMETROS						
	Fustes				Ramos		
	T (35-50)		T (20-35)				
	M	*Calc.*	M	*Calc.*	Lotes	M	*Calc.*
7	42,00	42,70	28,83	29,65			
12	38,88	41,37	26,16	27,52	(15-20)	17,62	17,59
17	37,04	38,46	24,92	26,62	(10-15)	12,44	12,17
22	35,67	35,03	24,00	24,95	(5-10)	7,13	7,26
27	34,05	35,38	23,98	24,98	(4-5)	4,51	4,88
32	34,10	35,11	23,73	24,91	(3-4)	3,66	4,14

QUADRO X

Entre-nós	Fustes				Ramos		
	T (35-50)		T (20-35)				
	$\overline{\mathbf{T}}/\overline{\mathbf{E}}$	arc **T** / arc **E**	$\overline{\mathbf{T}}/\overline{\mathbf{E}}$	arc **T** / arc **E**	Lotes	$\overline{\mathbf{T}}/\overline{\mathbf{E}}$	arc **T** / arc **E**
7	1,68	1,92	1,63	1,85			
12	1,62	1,89	1,59	1,79	(15-20)	1.27	1,49
17	1,57	1,77	1,56	1,76	(10-15)	1,29	1,28
22	1,59	1,80	1,50	1,67	(5-10)	1,15	1.19
27	1,59	1,80	1,49	1,65	(4-5)	1,10	1,13
32	1,59	1,79	1,51	1,68	(3-4)	1,03	1,03

Na Fig. 16, dispomos alternadamente, nas posições que lhe são próprias, os arcos de **E** (a traço cheio) e os arcos de **T** (a tracejado) correspondentes aos 7.º e 22.º entre-nós dos fustes T (35-50) e dos fustes T (20-35); alternando também, entre si, dispomos os arcos correspondentes aos lotes de ramos R (15-20), R (10-15), R (5-10) e R (3-4). A Figura mostra-nos a formação de quatro sectores, limitados pelas linhas a traço e ponto, em que se sobrepõem, ùnicamente, os arcos correspondentes aos sectores transversais, com maior desenvolvimento. Estes sectores, correspondem, como é óbvio, às faixas longitudinais de maior desenvolvimento dos fustes. Porque os arcos correspondentes ao ramo R (3-4) são sensìvelmente iguais (as pequeníssimas diferenças, de resto, não são significativas, conforme já tivemos oportunidade de referir), mesmo que a ordem de alternância não fosse aquela estabelecida na figura os quatro sectores manter-se-iam inalteráveis.

Nas faixas correspondentes aos arcos de **E**, alternam sempre, na contiguidade dos entre-nós, regiões de maior e de menor desenvolvimento.

Finalmente, procurámos relacionar os valores médios dos coeficientes de forma com os diâmetros médios dos entre-nós, ao longo das duas classes de fustes e nos diferentes lotes de ramos.

Para os cinco lotes de ramos, determinámos a equação

$$y = 0{,}999 + 0{,}023\,x$$

em que o valor de t relativo ao seu coeficiente angular é

$$t = 42{,}763,$$

altamente significativo.

Nesta equação, y representa os valores do coeficiente de forma **T**/**E**, e x os valores dos diâmetros médios dos entre-nós.

Relativamente aos valores correspondentes aos cinco lotes de ramos e aos valores registados para os 12.º, 17.º, 22.º, 27.º, e 32.º entre-nós dos dois lotes de fustes, determinámos a equação

$$y = 0{,}953 + 0{,}0338\,x - 0{,}00042\,x^2$$

com

$$R = 0{,}996,$$

altamente significativo.

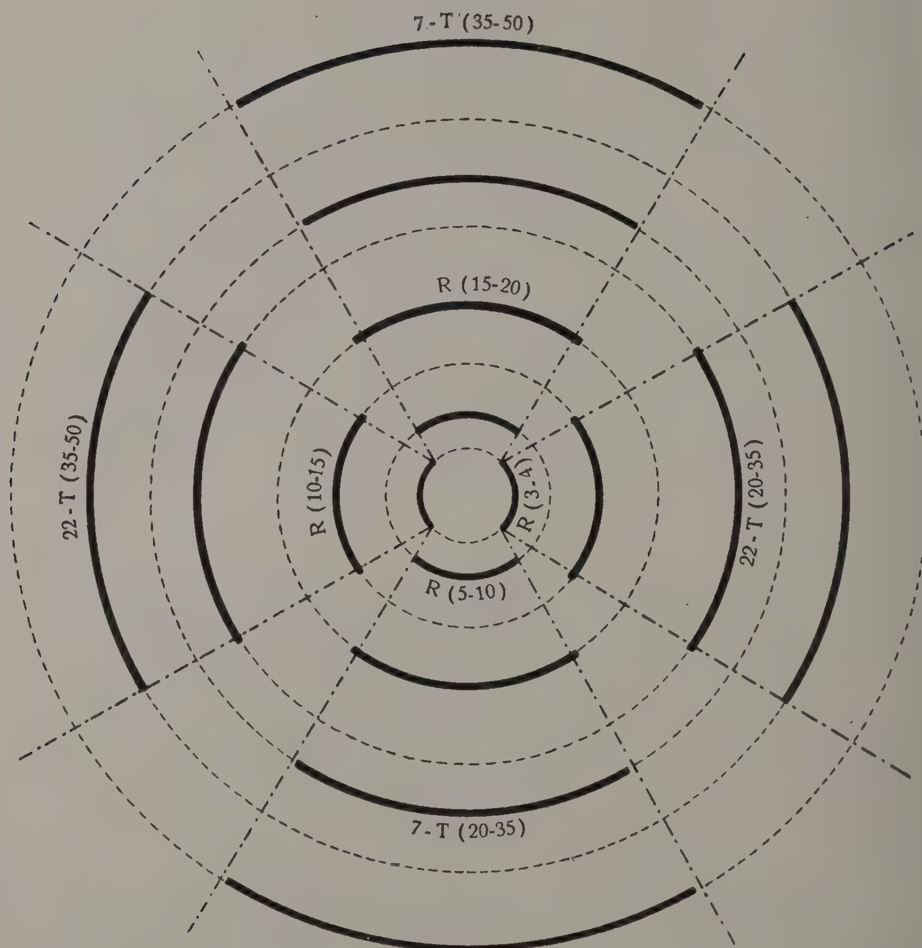


Fig. 16

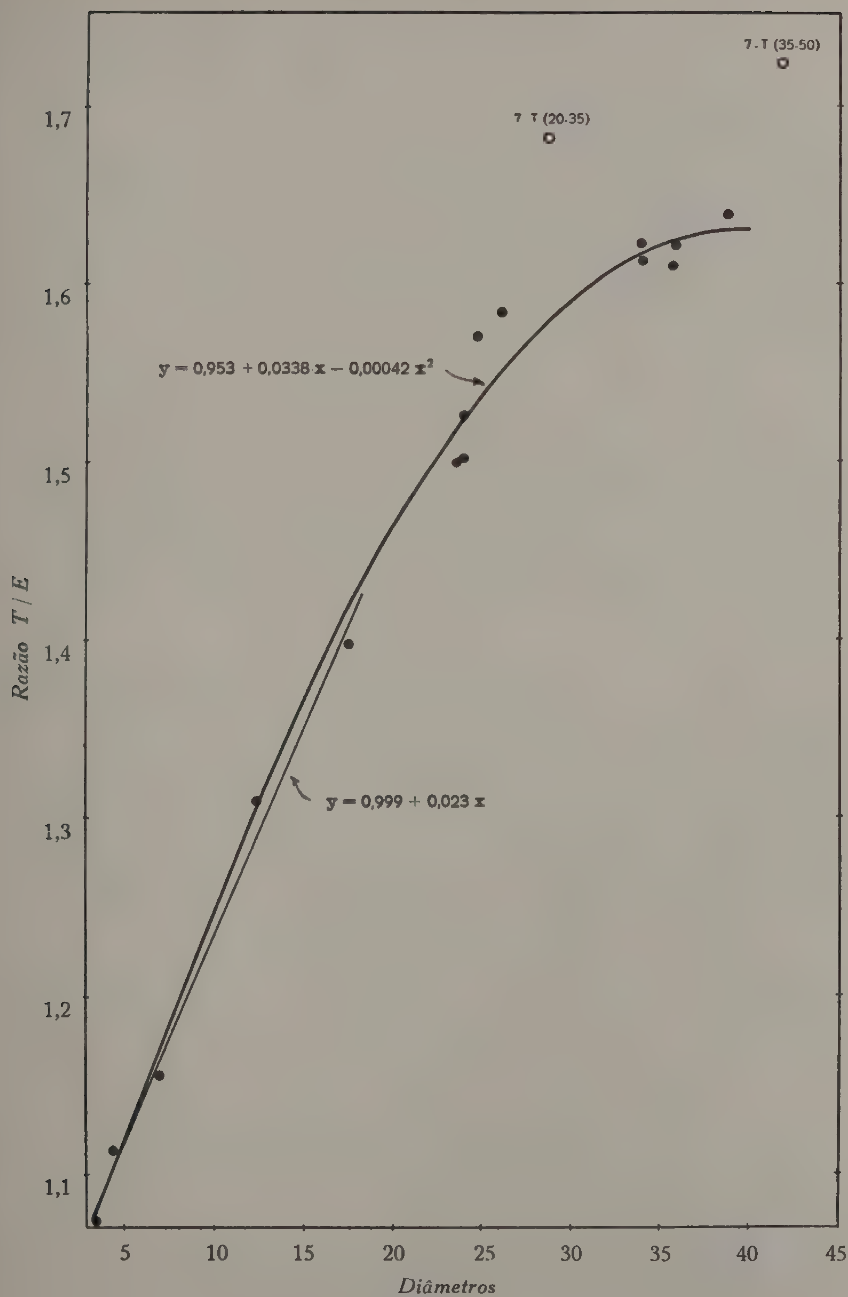

7 - T (35-50)
7 T (20-35)
1,7
1,6
1,5
1,4
1,3
1,2
1,1
$y = 0{,}953 + 0{,}0338\,x - 0{,}00042\,x^2$
$y = 0{,}999 + 0{,}023\,x$
Razão T / E
5
10
15
20
25
30
35
40
45
Diâmetros

Fig. 17

As linhas de regressão, correspondentes às duas equações, estão representadas na Fig. 17.

Não entrámos em consideração com os 7.os entre-nós das duas classes de fustes, porque os dois pontos médios, indicados na figura, se distanciavam bastante, em virtude, decerto, do início da formação de exostoses, pois, como referimos, a existência desses entumecimentos, nos entre-nós imediatamente inferiores, nos impossibilitou o registo de quaisquer elementos.

SUMÁRIO E CONCLUSÕES

Conforme demonstrámos em trabalho anterior, a organização sectorial do sistema vascular e as dissemelhanças estruturais correspondentes definem nos diferentes entre-nós da Oliveira, zonas com diversas capacidades de multiplicação celular. Por isso alguns desses sectores contribuem mais do que outros para o engrossamento dos ramos.

Na superfície externa, as faixas longitudinais, sobressalientes, que correspondem aos tecidos colenquimatosos e que se mantêm aparentes durante vários anos; a distribuição das lentículas e o diferente fendilhamento dos tecidos corticais permitem dividir a superfície do entre-nó em quatro sectores. Dois, com menor capacidade de desenvolvimento, são limitados pelas faixas correspondentes a cada uma das folhas do entre-nó e foram por nós denominados *sectores dos escudos*, pela particular configuração que as faixas, e a distribuição das lentículas, externamente lhes imprimem; os outros dois, correspondentes às faces laterais do entre-nó, denominámo-los *sectores transversais* e cada um deles é limitado pelas duas faixas longitudinais, dos escudos opostos, contíguas à face considerada.

No presente trabalho apresenta-se um estudo biométrico sobre as modificações sofridas por esses sectores com o desenvolvimento dos ramos e dos fustes de plantas novas, da forma *Branca* de *Olea europaea* L., obtidas de semente.

As plantas foram divididas em duas classes conforme o diâmetro médio do fuste; e os ramos foram divididos em lotes conforme os diâmetros médios dos entre-nós.

Mereceram-nos particular atenção: As dimensões do comprimento médio dos entre-nós ao longo do fuste; a distribuição dos gomos na superfície deste e a relação entre essa distribuição e a formação de exostoses; as relações entre os diâmetros no sentido dos escudos e entre os sectores transversais, nos ramos e nos fustes; a evolução da forma dos ramos e dos fustes, particularmente, a formação e a evolução, de nervuras longitudinais com maior desenvolvimento; e, finalmente, o estudo das diferentes relações entre os valores, na região mediana dos entre-nós, dos comprimentos, **E**, das cordas compreendidas entre as duas faixas que limitam os sectores dos escudos e os valores, **T**, dos comprimentos das cordas compreendidas entre as faixas colenquimatosas que limitam os dois sectores transversais, para maior e mais preciso detalhe das observações realizadas, e melhor justificação das considerações expendidas, sobre a evolução da forma.

Os resultados do estudo empreendido podem ser resumidos nos seguintes pontos:

Sobre o comprimento dos entre-nós

Conforme o comprimento dos entre-nós, os fustes das duas classes consideradas podem ser subdivididos em três sectores correspondentes aos 3 anos de formação dos fustes: No primeiro sector, os valores médios dos comprimentos dos entre-nós partem de um mínimo, no primeiro entre-nó (o valor mais baixo encontrado em toda a seriação); sobem gradualmente até atingirem um valor máximo no terço superior; e decrescem, depois, até ao limite desse sector.

No segundo sector, os comprimentos médios dos entre-nós aumentam mais ou menos gradualmente, no terço inferior; mantêm-se sensìvelmente estacionários no terço mediano; atingem valores máximos no início do terço superior e decrescem, depois, bruscamente, até ao último entre-nó desse sector.

No terceiro sector, onde as variações entre os comprimentos dos entre-nós consecutivos são incomparàvelmente maiores, os valores aumentam bruscamente nos primeiros entre-nós; atingem os maiores valores (de toda a seriação) na parte mediana desse sector e decrescem, a partir desse ponto, até final.

Sobre a distribuição dos gomos e a formação de exostoses.

A superfície dos fustes, nas duas classes consideradas, relativamente à distribuição dos gomos normais, pode ser subdividida em duas zonas de aspectos nìtidamente diferentes. Na primeira, correspondente aos dois primeiros sectores acima referidos, o número de gomos por unidade de área é bastante mais elevado do que na segunda zona, correspondente ao terceiro sector.

Dentro da primeira zona, ainda podemos considerar três regiões em que o número de gomos normais por unidade de área é nìtidamente mais elevado: A região dos primeiros entre-nós; o limite superior do segundo sector e, em terceiro lugar, a zona de transição entre os dois primeiros sectores.

Convém acrescentar que a densidade de gomos na região dos primeiros entre-nós é, frequentemente, ainda mais elevada por se encontrarem, bastantes vezes, 3 a 4 gomos no mesmo verticilo.

A íntima relação entre a distribuição dos gomos normais e a formação de exostoses, nos caules das plantas novas mais propensas à formação desses entumecimentos, ficou demonstrada comparando as distribuições registadas nas duas classes estabelecidas com um caso típico da casta *Negrão*.

Assim, em correspondência com um maior número de gomos por unidade da área, verificou-se a existência de numerosas exostoses nos dois primeiros sectores e a completa ausência dessas formações no terceiro sector, isto é, no sector em que os gomos se encontram mais dispersos.

As zonas em que nos dois primeiros sectores os entumecimentos são mais desenvolvidos, em concordância com o maior número de gomos por unidade de área, situam-se na base do fuste, onde se formou uma sapata, larga, pela junção de numerosas exostoses, e no limite superior do segundo sector, num agregado maior.

Sobre as relações entre os diâmetros.

Os valores médios das diferenças entre os valores dos diâmetros transversais e os valores dos diâmetros entre os escudos, na região mediana dos diversos entre-nós, não são significativas para os lotes de ramos mais delgados (de 3 a 10 mm de diâmetro).

Nos ramos com diâmetros médios compreendidos entre 10 e 15 mm, as diferenças registadas, são altamente significativas; nos ramos cujos diâmetros médios estão compreendidos entre 15 e 20 mm, as diferenças aumentam, no mesmo sentido, e são de igual modo, altamente significativas.

Nos fustes mais delgados (com diâmetros médios compreendidos entre 20 e 35 mm), e na parte superior dos fustes das árvores mais grossas (de diâmetros médios compreendidos entre 35 e 50 mm), os diâmetros transversais, na região mediana dos entre-nós, são significativamente superiores aos diâmetros entre os escudos.

Na parte inferior dos fustes das árvores mais grossas, as diferenças não são significativas.

Entre as árvores de fuste mais delgado as diferenças nos valores dos diâmetros são tanto mais significativas quanto menor é o engrossamento dos fustes.

Portanto, como as posições dos escudos se entrecruzam nos sucessivos entre-nós, as superfícies: dos ramos com diâmetro médio superior a 10 mm, dos fustes mais delgados e da parte superior dos fustes mais grossos, apresentam-se ligeiramente achatadas, no sentido dos escudos, alternadamente, numa e noutra posição, conforme a situação destes.

Com o engrossamento do fuste, essa característica atenua-se, sobrelevando-a a formação de faixas longitudinais de maior e de menor desenvolvimento.

Sobre a evolução da forma e a formação de nervuras longitudinais

As posições relativas das faixas colenquimatosas distendidas sob a superfície do entre-nó variam bastante com o engrossamento deste, em resultado do diferente crescimento dos sectores compreendidos entre as faixas correspondentes a cada folha e o crescimento dos sectores transversais. O crescimento destes sectores é nìtidamente superior ao verificado entre as faixas correspondentes às folhas, acentuando-se as diferenças com o engrossamento dos ramos.

Como as posições desses sectores alternam nos entre-nós contíguos e porque os diâmetros são, também, alternadamente maiores num e noutro sentido, conforme a posição dos sectores

transversais, estes sectores ligam-se, longitudinalmente, em ziguezague.

Porque correspondentemente às zonas de ligação, não se interpõem, no sentido longitudinal, quaisquer zonas de crescimento menos intenso, essas zonas de ligação tendem a sobressair e dá-se início à formação, mais ou menos acentuada, de quatro nervuras longitudinais de mais activo crescimento.

No princípio, essas nervuras desenvolvem-se longitudinalmente em ziguezague, depois, com o engrossamento e conforme aumenta a desproporção entre o comprimento dos entre-nós e o diâmetro do fuste, as nervuras longitudinais vão, sucessivamente, perdendo o aspecto em ziguezague para se tornarem hemi-cilíndricas.

Inicialmente, as secções transversais à altura dos gomos, ou dos cortes das ramificações, apresentam a forma de lemniscata, em posições alternadas conforme a disposição dos entre-nós; quando as nervuras se tornam hemi-cilíndricas, as secções transversais apresentam a forma de cruz, mais ou menos perfeita, e os gomos, ou as ramificações seccionadas, dispõem-se, alternadamente, nos ângulos reentrantes opostos, isto é, nas faixas longitudinais correspondentes aos menores crescimentos.

Sobre as relações entre E e T

Os rectângulos constituidos pelas cordas correspondentes aos escudos e pelas cordas correspondentes aos sectores transversais variam de forma consoante o engrossamento do ramo ou do fuste. Assim, de uma figura quase quadrada nos ramos mais delgados (com diâmetros médios compreendidos entre 3 e 4 mm), vão-se tornando gradualmente mais alongados, em resultado de um maior desenvolvimento das cordas transversais, até atingirem o maior alongamento nos entre-nós da base dos fustes mais grossos (com um diâmetro médio de 42 mm).

As análises de variância efectuadas relativamente aos valores de **E** e de **T** mostraram que são altamente significativas as diferenças próprias dos entre-nós nos fustes mais grossos e nos diferentes lotes de ramos; e significativas, nos fustes mais delgados. Nestes fustes, a amplitude das diferenças entre os diâmetros médios dos diversos entre-nós é bastante menor do que nos outros fustes e nos ramos.

As variâncias relativas aos valores de **E** e aos valores de **T** são todas altamente significativas, como altamente significativa é a Interacção: Entre-nós × Valores de **E** e de **T**, nos diversos lotes de ramos.

Os valores médios dos *coeficientes de forma*, **T / E**, aumentam de uma maneira geral com o engrossamento dos ramos.

De facto, a análise de variância mostrou ser altamente significativa a variância determinada em relação aos diferentes lotes de ramos.

O valor de F determinado para a variância própria das diferentes árvores mais grossas é significativo para um nível de 5 %, o que nos leva a admitir que, com o engrossamento, as características individuais do crescimento imprimem graduações diferentes à relação estabelecida.

Os valores médios da relação **T — E**, relativos aos diferentes entre-nós das duas classes de fustes e dos cinco lotes de ramos, variam na razão directa dos diâmetros dos entre-nós.

As análises de variância mostraram serem altamente significativas as diferenças relativas aos vários lotes de ramos e nas diversas árvores das duas classes de fustes.

Relativamente às diferenças próprias dos entre-nós, nas duas classes de fustes, as análises mostraram serem significativas as diferenças verificadas nos fustes mais delgados e que não são significativas as diferenças próprias dos fustes com maior diâmetro.

Os valores das razões estabelecidas entre os valores médios de **T** e de **E**, são nìtidamente inferiores aos valores médios das razões **T / E**; e os valores da razão arc **T** / arc **E** são bastante superiores a qualquer deles.

Os coeficientes de regressão entre as duas primeiras razões e entre as duas últimas, são altamente significativos.

Igualmente, são altamente significativos os coeficientes: da regressão linear, estabelecida entre os valores dos diâmetros médios dos entre-nós e os valores médios dos coeficientes de forma, nos cinco lotes de ramos; e da regressão do 2.º grau, estabelecida entre os mesmos valores, nos cinco lotes de ramos e ao longo das duas classes de fustes.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

In an earlier paper, the author showed that the sectorial organization of the vascular system as well as the structural dissimilarities corresponding to it, define for the internodes of the olive tree, zones with different celular multiplication capacities. For this reason, some sectors contribute more than others to the enlargement of the branches.

The external surface of the internodes can be divided into four sectores, owing to the prominent longitudinal bands corresponding to the colenquimatous tissues, to the distribution of the lenticels and to the different slitting of the cortical tissues. Two of these sectors were named by the writer «shield sectors» after their particular shape; they have a weacker capacity of development and are limited by the bands corresponding to each of the leaves of the same internode. The remaining two sectors were named «transversal sectors» and correspond to the lateral sides of the internodes.

A biometric study was undertaken in this work, dealing with the changes undergone by the above said sectors owing to the development of the branches and trunks of seedlings of *Olea europaea* L., var. *Branca*.

The plants were divided into two classes following the mean diameter of the trunk. The branches were divided in samples following the mean diameters of the internodes.

Special notice was taken of: a) the average lenght of the internodes placed along the trunk; b) the distribution of the buds on the trunk's surface, and the relation between that distribution and the formation of exostosis; c) the relations between the diameters corresponding to the sectors mentioned — these relations were taken into consideration both on the branches and on the trunk; d) form evolution both in the branches and in the trunks, particularly the formation and evolution of the longitudinal nervures; e) finally some other values and relations were taken into account so as more precision could be given to observations and a more sound base to the writers ideas on the evolution of form.

The results may be summarized as follows:

Length of the internodes

Taking into account the length of the internodes, the trunks of the two classes considered may be subdivided in 3 sectors corresponding to 3 years in the development of the trunk. In the first sector, the mean values of the lengths of the internodes start from a minimum in the first internode (the lowest value found in all the sectors); then they increase gradually until they reach their maximum value in the superior tierce; here they decrease again until the limit of this sector.

In the second sector, the mean lengths of the internodes increase gradually in the inferior tierce; they remain more or less stationary in the median tierce; reach their maximum values at the beginning of the superior tierce and then decrease, abruptly until the last internode of this sector.

In the third sector, where variations between lengths of consecutive internodes are incomparably larger, the mean values increase abruptly in the first internodes; then they reach the highests values, of the 3 sectors, in the median part of this sector and begin to decrease from there to the end.

Bud distribution and exostosis formation

In respect to the distribution of normal buds the surface of the trunks, in the two classes considered, may be subdivided in two clearly defined zones. In the first one, corresponding to the two first sectors, above refered to, the number of buds per unity of surface is considerably higher than in the seconde zone, corresponding to the third sector.

In the first zone we can still consider 3 regions where the number of normal buds, per unity of surface, is considerably higher: the region of the first internodes; the superior limit of the 2nd sector, and the transition zone of the two first sectors.

It must be added that bud density, per unity of surface, in the region of the first internodes is frequently still higher, 3 and 4 buds may be often found in the same verticil.

An intimate connection is shown to exist between normal bud distribution and the formation of exostosis, in the trunks of

young plants with a greater disposition to the development of those swellings.

Moreover it was shown that in connection with a higher number of buds per unity of surface there exists in the first two sectors numerous exostosis; the third sector, the one where the buds are more dispersed, lacks them completely.

In the first two sectors the zones where exostosis are most developed are placed at the base of the trunk where all around it they form a large intumescense. In the superior limit of the second sector they form an even larger cluster.

Relations between diameters

In the median region of the different internodes, the mean values of the differences between the values of the transversal diameters and the values of the diameters between the shields, are not significant for the thinest samples of branches (from 3 to 10 mm).

In branches with average diameters from 10 to 15 mm the differences observed were highly significant.

In branches where the average diameters are from 15 to 20 mm the differences increase in the same way and are also highly significant.

In the narrowest trunks (average diameters from 20 to 35 mm), and in the higher part of the trunks of the widest trees (average diameters from 35 to 50 mm), the tranversal diameters in the median region of the internodes, are significantly higher than those between the shields.

The differences are not significant in the inferior part of the trunks of the widest trees.

The significance of the differences between the values of the diameters, in the trees with the narrowest trunks, are inversely proportional to the enlargement of the trunks.

Therefore, as the position of the shields intercross in the successive internodes the surfaces: a) of the branches with a mean diameter superior to 10 mm; b) of the narrower truncks and c) of the higher part of the widest trunks, are seen to be slightly flattened, alternately following the position of the shields.

With the enlargement of the trunks this characteristic gets less evident and instead we can see the formation of longitudinal bands.

Evolution of form and the formation of longitudinal nervures

The relative positions of the colenquimatous bands spread on the internode surface varies somehow with its development. This is due to the difference of growth of the sectors lying between the bands corresponding to each leaf and the development of the transversal sectors. The development of these transversal sectors is clearly higher to the one observed in the shield sectors. With the enlargements of the branches the differences get more clearly defined.

As the position of those sectors as well as their diameters alternate in contiguous internodes they become united longitudinal in zig-zag.

As there is no longitudinally region of a less active development between the zones of union, these become more evident, and give rise to four longitudinal nervures of a more active development.

In the beginning, these nervures develop longitudinally in zig-zag, afterwards, as the branches get wider and according to the increase of disproportion between the length of the internodes and the diameter of the trunk the longitudinal nervures lose gradually their zig-zag shape and become hemi-cylindrical.

In the beginning, the transversal sections, at the level of the buds or it the level of the sectioned branches take the lemniscate form, in alternate positions following the position of the internodes. When the nervures become hemi-cylindrical the transversal sections take the shape of a cross. The buds, or the sectioned branches, arrange themselves alternately in the longitudinal bands corresponding to the smallest developments.

Relations between E and T

The rectangles made up from the chords (E) corresponding to the shields and the chords (T) corresponding to the transversal sectors vary in shape as the branch and trunk get thicker.

Thus, these rectangles start, in the narrowest branches (mean diameters from 3 to 4 mm) from a square like figure and then they become gradually more elongated, owing to a greater development of the transversal chords, until they reach the greater elongation in the internodes at the base of the thicker trunks (mean diameter of 42 mm).

The analysis of variance of E and T values showed that internode differences on the thicker trunks and on the different samples of branches are highly significant. They are significant in the narrowest trunks. In these trunks the range of the differences between the mean diameters of the different internodes is far smaller than in the other trunks and branches.

The «mean square» associated with the values E and T, as well as the interaction: internodes $\times$ values of E and T, on the different samples of branches, are highly significant.

The mean values of the form coeficients T/E increase, as a rule, as the branches get thicker.

The variance found in relation to the different samples of branches was shown to be highly significant.

The value of F found for the variance of each of the different thicker trees is significant for a 5 % level. This leads us to admit that with lhe increasing of thickness the individual characteristics of development give different gradations to the relation established.

The mean values of the relation T—E, relative to the different internodes of the two classes of trunks and of the 5 samples of branches, vary proportionally to the diameters of the internodes.

Analysis of variance showed that the differences in relation to the different samples of branches and in the different trees of the two classes of trunks, are highly significant.

They also showed that, in relation to the differences peculiar of the internodes in the two classes of trunks, the differences found in the narrowest trunks are significant and that those in relation to the trunks with a greater diameter, are not signifcant.

The relations established between the mean values of E and T are distinctly inferior to the mean values of the relations T E, and the values of the relations arc T / arc E are somewhat superior to every one of them.

The regression coefficients between the two first, and the two last relations, are highly significant.

Highly significant are also the coefficients of: a) the linear regression, established between the values of lhe mean diameters of the internodes and those of the form coefficient, in the five samples of branches; b) the second degree regression, established between the same values, in the 5 samples of branches and in the two classes of trunks.

AGRADECIMENTOS

Aos colegas: Professores J. VIEIRA NATIVIDADE, P. VARENNES DE MENDONÇA e F. A. CARVALHO ARAÚJO, queremos mostrar o nosso maior reconhecimento. Ao primeiro, pelo interesse que este trabalho lhe mereceu; aos segundos, pelas valiosas indicações que nos prestaram.

De igual modo, agradecemos ao nosso colega D. DUARTE DE CASTRO a tradução do sumário para a língua inglesa, e ao Regente Agrícola OCTAVIANO LEAL DE OLIVEIRA o auxílio prestado na execução dos desenhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGÁFICAS

ALMEIDA, F. J.

1942 Organogenia das formações radicíferas da Oliveira *Olea europaea* L. *Agron. Lusitana.* **4** (1): 31-59.

1945 Formas leucocarpas de Oliveira *Olea europaea* L. *Bol. Soc. Brot.* **19** (2): 617-634.

CAMARA, M. S. DA

1902 Estudo da Oliveira. *Bol. Dir. G. Agric.* **7** (6): 527-751.

NATIVIDADE, J. V.

1940 Sôbre a existência de raízes aéreas na Oliveira (*Olea europaea* L.) e os novos aspectos do problema da propagação vegetativa. *Agron. Lusitana* **2** (1): 25-73.

1943 A heterofilia da Oliveira do ponto de vista da propagação vegetativa. *Agron. Lusitana* **5** (2): 147-185.

1944 Sôbre as anomalias do crescimento radial do tronco da Oliveira — *Olea europaea* L. *Agron. Lusitana* **6** (4): 349-366.

RODRIGUES, A. e F. J. ALMEIDA

1942 Sôbre o desenvolvimento de exostoses e a emissão de raízes nos caules das plantas novas de *Olea europaea* L. *Agron. Lusitana* **4** (3): 237-266.

LEGENDAS DAS GRAVURAS

ESTAMPA I

A — Secção transversal na parte terminal de um raminho, em extrutura primária, mostrando a diferenciação de um gomo adventício na axila do rebento proveniente do gomo normal (130 ×).

B — Secção transversal do caule, na região de um nó, apresentando a quase totalidade do sector definido pelas faixas colenquimatosas correspondentes a uma das folhas inseridas nesse nó (75 ×). Comparar com a Fig. 1.

ESTAMPA II

A — Troço de um caule da forma cultural *Negrão*, atacado pelo *Bacterium savastanoi*, mostrando a formação de tumores, em filas, nas faixas longitudinais de menor desenvolvimento do caule (0,6 ×).

B — Fuste de uma planta da casta *Negrão*, mostrando notável formação de exostoses: na base, envolvendo o tronco; em toda a zona correspondente ao 2.º ano de crescimento, com algumas de grandes dimensões e mais ou menos dispersas; e no limite dessa zona, um pouco acima do nivel *a*, num agregado maior.

Na zona correspondente ao 3.º ano de crescimento, nota-se, sim, a formação de nervuras, longitudinais, em ziguezague (Aprox. 0,2 ×).

Comparar com a distribuição dos gomos normais apresentada nas Fig. 3 e 4.

ESTAMPA II

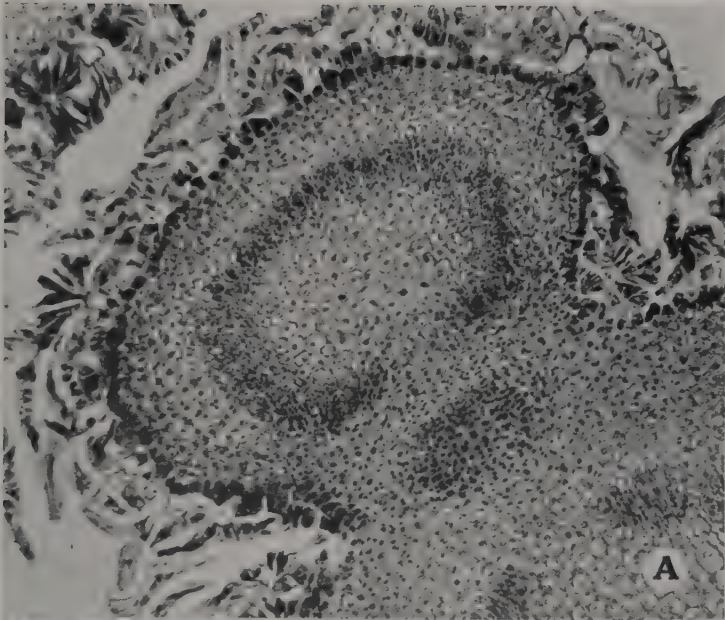
C — Fuste de uma planta da casta *Galega miúda*, composto de quatro colunas, longitudinais, dispostas à maneira de colunelos, em que os gomos normais, ou os cortes dos ramos a que deram origem, se encontram nos ângulos reentrantes, isto é, nas zonas de menor desenvolvimento, formados pelas junções das colunas contíguas (Aprox. 0,2 ×).

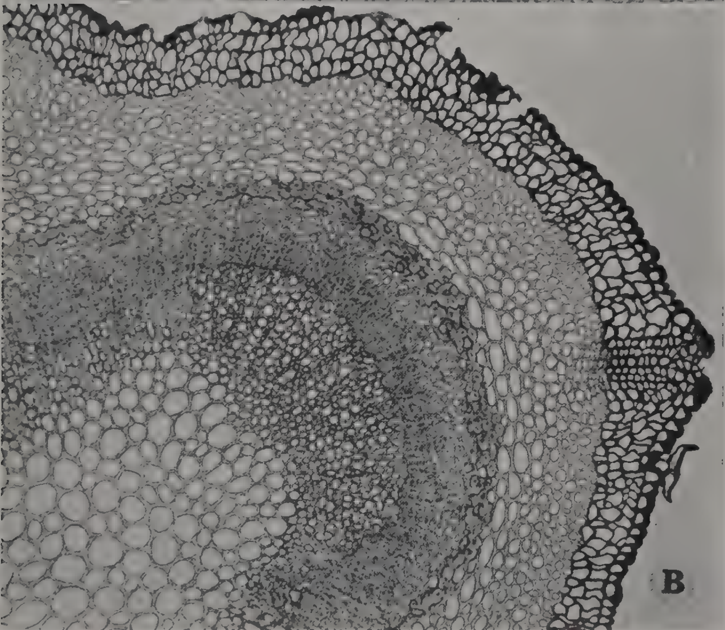
ESTAMPA III

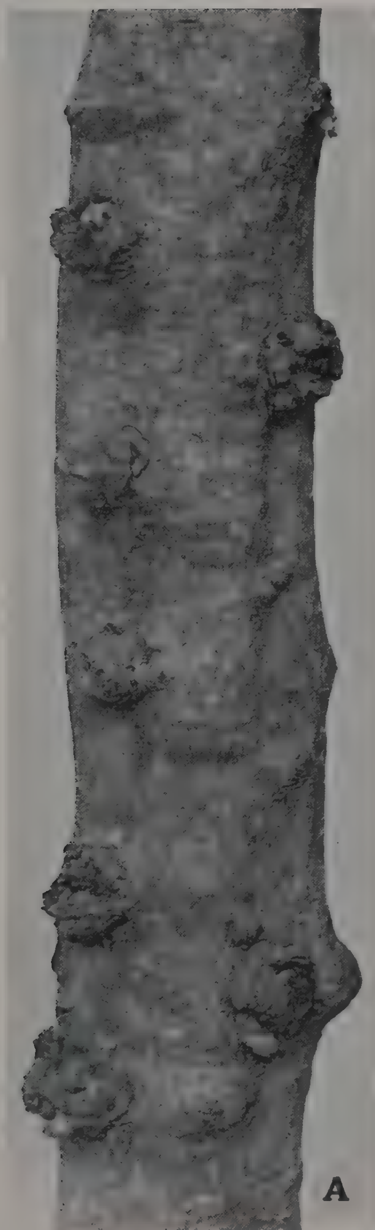
A e B — Parte superior (acima do nível *a*) do fuste representado na Estampa II - B, mostrando a formação de duas faixas longitudinais, contíguas, de maior desenvolvimento, em ziguezague (Aprox. 0,7 ×). Comparar com a Fig. 11.

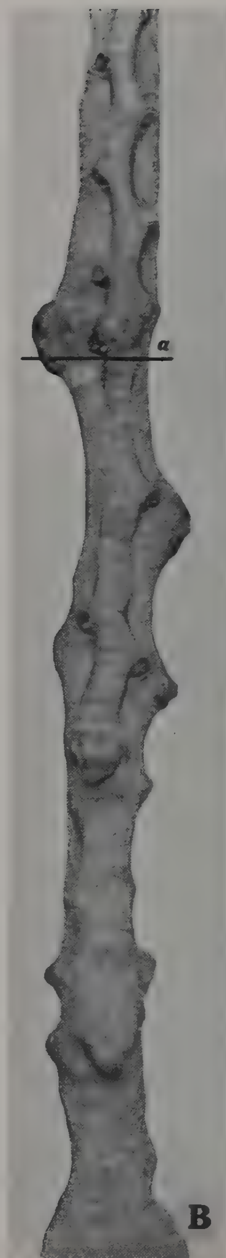
ESTAMPA IV

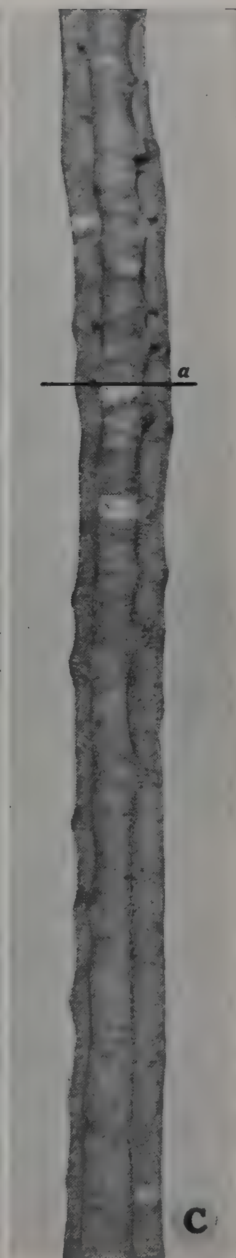
A e B — Parte superior (acima do nível *a*) do fuste representado na Estampa II - C, mostrando a formação de duas faixas longitudinais de maior desenvolvimento, contíguas, hemi--cilíndricas (Aprox. 0,6 ×). Comparar com a Fig. 12.


A

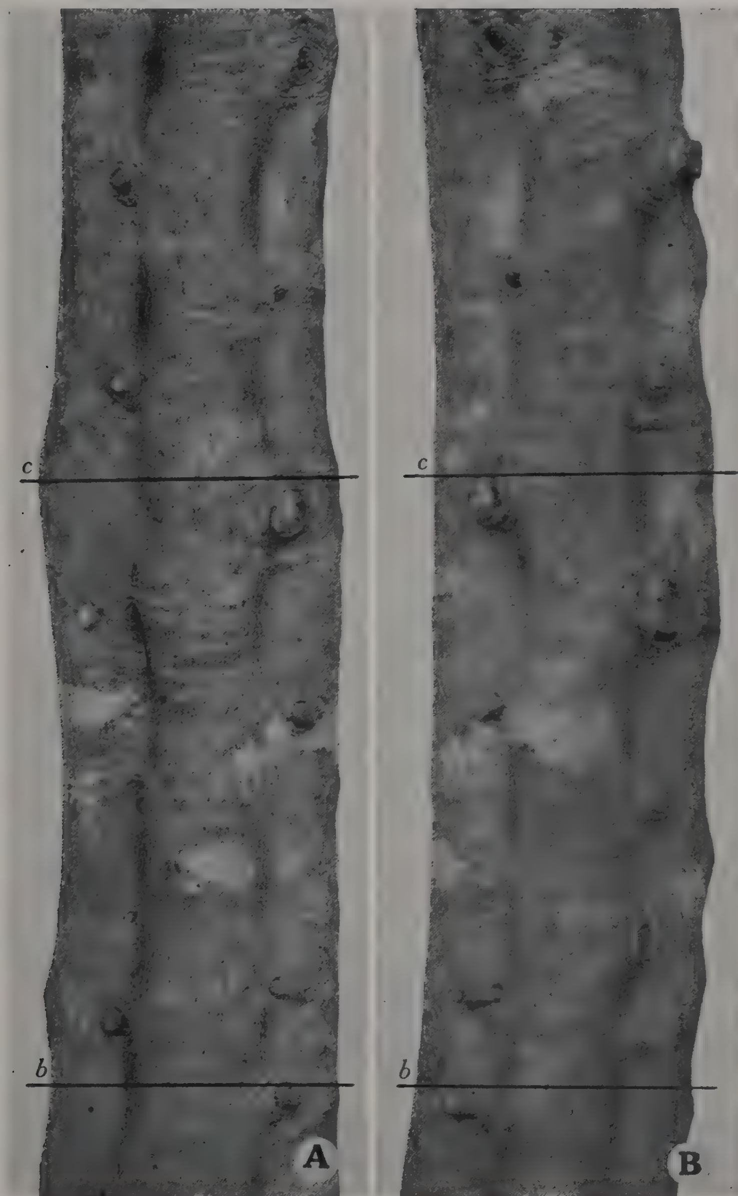

B


A


a
B


a
C


c
b
B


c
b
A
c
b
B

SUMÁRIO